

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN  
LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO  
ARTESANAL,2024**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA**

Br. Valerio Fernandez Lyz

<https://orcid.org/0000-0000-2120-7943>

**ASESORA**

Mg. Gomez Macedo Claudia Roxana

<https://orcid.org/0009-0005-8583-3021>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Infraestructura, edificaciones y construcción

**TRUJILLO – PERÚ**

**2024**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Yo Mg. Gomez Macedo Claudia Roxana con DNI N° 71994247, en mi calidad de asesor del trabajo de investigación titulado: **“INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL,2024”**, desarrollado por la Br. Lyz Valerio Fernandez con DNI 48056621; del Programa de Estudios de Ingeniería Civil; considero que dicho trabajo reúne las condiciones tanto técnicas como científicos, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura . Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



.....  
Mg. Gomez Macedo Claudia Roxana

DNI N° 71994247

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**EXCMO.MONS. HECTOR MIGUEL CABREJOS VIDARTE, OFM**

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO**

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

**DRA. ROMY ÁNGELICA DÍAZ FERNÁNDEZ**

Vicerrectora académica

**DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA**

Vicerrectora de Investigación

**MG. ING. BREITNER GUILLERMO DÍAZ RODRÍGUEZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

**DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARIN**

Secretaria General

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por guiar mi camino y darme la sabiduría y permitir que pueda llegar hasta este momento.*

*A mi madre Nora Fernández Alipio, por sus consejos, su apoyo incondicional durante mi proceso de investigación y escritura de mi tesis. Lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles. Gracias por creer en mí y por ser mi mayor admiradora.*

*A todas las personas que colaboraron conmigo para alcanzar este punto muy importante.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por brindarme la vida quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.*

*A mis padres, por su apoyo durante toda mi etapa como estudiante universitario.*

*A la Universidad Católica de Trujillo, por ser como un hogar durante esta etapa de mi vida y adquirir, conocimientos y lecciones de vida en sus aulas virtuales.*

*A los docentes, por las clases compartidas en los distintos cursos y por motivarme a alcanzar los objetivos académicos en mi vida.*

*A mi asesor Wilder Alexander Calixtro Calixtro por su paciencia y sabiduría a la hora de guiarme en mi proyecto de investigación.*

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Lyz Valerio Fernandez con DNI 48056621, egresada del Programa de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería civil, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **“INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL,2024”**, el cual consta de un total de 109 páginas, en las que se incluye 9 tablas y 37 figuras, con 45 páginas en anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad.

Autora



---

Lyz Valerio Fernández  
DNI:48056621

## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD .....  | ii  |
| AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....   | iii |
| DEDICATORIA.....  | iii |
| AGRADECIMIENTO .....  | v   |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....   | vi  |
| RESUMEN.....  | xi  |
| ABSTRACT .....  | xii |
| I. INTRODUCCION.....  | 13  |
| II. METODOLOGIA.....  | 25  |
| 2.1. Enfoque, tipo.....   | 25  |
| 2.2. Diseño de investigación .....  | 25  |
| 2.3. Población, Muestra y Muestreo .....  | 25  |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos/equipos de laboratorio.....             | 26  |
| 2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....                        | 28  |
| 2.6. Aspectos éticos en investigación .....   | 29  |
| III. RESULTADOS .....   | 30  |
| IV. DISCUSIÓN.....  | 52  |
| V. CONCLUSIONES.....  | 56  |
| VI. RECOMENDACIONES .....   | 58  |
| VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....  | 59  |
| ANEXOS.....   | 65  |
| Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información .....                            | 65  |
| Anexo 2: Ficha técnica .....  | 66  |
| Anexo 3: Operacionalización de variables .....  | 67  |
| Anexo 4: Carta de presentación.....   | 68  |
| Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos .. | 69  |
| Anexo 6: Matriz de consistencia .....   | 70  |
| Anexo 7: Panel Fotográfico.....   | 71  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1- Ladrillos .....  | 21 |
| Ilustración 2- Ladrillo artesanal.....                                    | 21 |
| Ilustración 3- Molde de ladrillo "Gabera" .....                           | 27 |
| Ilustración 4- Medidas del ladrillo post cocción .....                    | 28 |
| Ilustración 5- Zona de extracción de coco.....                            | 30 |
| Ilustración 6- Zona de fabricación de ladrillo .....                      | 30 |
| Ilustración 7- Ubicación del Horno .....                                  | 31 |
| Ilustración 8- Ubicación del Laboratorio.....                             | 31 |
| Ilustración 9- Compra del coco .....                                      | 32 |
| Ilustración 10- Obtención de la cascara de coco .....                     | 32 |
| Ilustración 11- Remojo de la cascara de coco .....                        | 33 |
| Ilustración 12- Proceso de obtención de fibra de la cascara de coco ..... | 34 |
| Ilustración 13- Lavado y secado de la fibra de cascara de coco.....       | 34 |
| Ilustración 14- Corte de la fibra de cascara de coco.....                 | 35 |
| Ilustración 15- Peso de ladrillo cocido en gramos.....                    | 36 |
| Ilustración 16- Fibra de cascara de coco para 0.5% de adición.....        | 36 |
| Ilustración 17- Fibra de cascara de coco para 1% de adición.....          | 37 |
| Ilustración 18- Fibra de cascara de coco para 1.5% de adición.....        | 37 |
| Ilustración 19- Extracción de material con Cargador Frontal .....         | 38 |
| Ilustración 20- Apilamiento de material con Cargador Frontal.....         | 38 |
| Ilustración 21- Separación, eliminación de impurezas de la mezcla .....   | 39 |
| Ilustración 22- Refinación de la mezcla .....                             | 39 |
| Ilustración 23- Adición de la fibra de cascara de coco a la mezcla.....   | 40 |
| Ilustración 24- Moldeado de la mezcla.....                                | 40 |
| Ilustración 25- Tendido del ladrillo fresco en el tendal.....             | 41 |
| Ilustración 26- Marcando los 3 grupos de ladrillos .....                  | 41 |
| Ilustración 27- Cubrimiento de los ladrillos durante las lluvias.....     | 42 |
| Ilustración 28- Cambiado de posición del ladrillo.....                    | 42 |
| Ilustración 29- Transporte del ladrillo al horno.....                     | 43 |
| Ilustración 30- Cocción del ladrillo en el horno .....                    | 43 |
| Ilustración 31- Retiro y transporte del ladrillo al Laboratorio.....      | 44 |
| Ilustración 32- Resultado Ensayo de Resistencia a Compresión.....         | 45 |

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 33- Cuadro Estadístico Resistencia de Especificaciones..... | 46 |
| Ilustración 34- Rendimiento Ensayo Resistencia a la Flexión .....       | 47 |
| Ilustración 35- Grafico Estadístico MR=50kg/cm <sup>2</sup> .....       | 48 |
| Ilustración 36- Resultado Ensayo de Absorción.....                      | 49 |
| Ilustración 37- Grafico Estadístico de Absorción.....                   | 49 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1- Ensayo de Resistencia a la Compresión.....       | 25 |
| Tabla 2- Ensayo de Resistencia a la Flexión .....         | 26 |
| Tabla 3- Ensayo de Absorción.....                         | 26 |
| Tabla 4- Procedimiento del trabajo .....                  | 27 |
| Tabla 5- Instrumento de recolección de datos .....        | 27 |
| Tabla 6- Instrumentos de recolección de información ..... | 65 |
| Tabla 7- Ficha técnica.....                               | 66 |
| Tabla 8- Operacionalización de variables .....            | 67 |
| Tabla 9- Matriz de consistencia.....                      | 70 |

## RESUMEN

Este estudio se basa en la influencia en las propiedades físicas y mecánicas de la adición de fibra cascara de coco en la elaboración del ladrillo artesanal, como también analizar el impacto de esta adición al 0.5%, 1% y 1.5% del peso total del ladrillo, además calcular la diferencia de costos que llevara elaborar el ladrillo artesanal de forma tradicional respecto al elaborado añadiendo la fibra de cascara de coco, todo esto a través de ensayos en un laboratorio certificado, donde se realizara el ensayo de resistencia a compresión, flexión y el ensayo de absorción, siguiendo las indicaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP).

Los resultados promedio de ensayo de Resistencia a Compresión de los ladrillos que incorporaron 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de cascara de coco fueron: 36.62, 40.42, 43.14 y 41.72 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. La Resistencia a Flexión de los ladrillos con 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de incorporación de fibra de cascara de coco son: 51.3, 59.6, 64.2 y 61.7 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. La Absorción de los ladrillos con 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de incorporación de fibra de cascara de coco son: 16.06, 23.86, 18.70 y 14.02 % respectivamente. En el experimento de resistencia a compresión la muestra 02 de ladrillo que incorpora 1.0% de fibra de cascara de coco se aproximó al mínimo de resistencia recomendado en la Norma E.070. En el ensayo de resistencia a flexión todos los especímenes sobrepasaron el mínimo de resistencia de la Norma E.070. En el experimento de Absorción, todos los ladrillos con un 0.5% de adición de fibra de cascara de coco excedieron el porcentaje de absorción más alto que debe tener los ladrillos de arcilla y silico y calcáreas que es del 22%.

Con los resultados de la investigación se concluyó que la incorporación de fibra de cascara de coco influyo de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla, una conclusión más precisa sería que la adición al 1.0% favoreció más en la resistencia a compresión y flexión, con la incorporación al 0.5% favoreció más en la Absorción del ladrillo. Por ello los ladrillos que incorporan el 1.0% de fibra de cascara de coco pueden ser usados en muros portantes de una edificación de hasta dos pisos en gran parte de los departamentos del Perú.

**Palabras Claves:** Influencia, Adición de fibra de cascara de coco, Compresión, Flexión y Absorción.

## ABSTRACT

This study is based on the influence on the physical and mechanical properties of the addition of coconut shell fiber in the production of artisanal brick, as well as analyzing the impact of this addition at 0.5%, 1% and 1.5% of the total weight of the brick. , also calculate the difference in costs that it will take to make the handmade brick in a traditional way compared to the one made by adding coconut shell fiber, all this through tests in a certified laboratory, where the compression, bending and resistance tests will be carried out. the absorption test, following the indications of the Peruvian Technical Standard (NTP).

The average Compressive Strength test results of the bricks that incorporated 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% of coconut shell fiber were: 36.62, 40.42, 43.14 and 41.72 kg/cm<sup>2</sup> respectively. The Flexural Strength of the bricks with 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% incorporation of coconut shell fiber are: 51.3, 59.6, 64.2 and 61.7 kg/cm<sup>2</sup> respectively. The Absorption of bricks with 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% incorporation of coconut shell fiber are: 16.06, 23.86, 18.70 and 14.02% respectively. In the compressive strength experiment, brick sample 02 that incorporates 1.0% coconut shell fiber approached the minimum strength recommended in Standard E.070. In the flexural strength test, all specimens exceeded the minimum strength of Standard E.070. In the Absorption experiment, all bricks with a 0.5% addition of coconut husk fiber exceeded the highest absorption percentage that clay and silico and calcareous bricks should have, which is 22%.

With the results of the research, it was concluded that the incorporation of coconut shell fiber positively influenced the physical and mechanical properties of the handmade clay brick, a more precise conclusion would be that the addition at 1.0% favored more the resistance to compression and bending, with the incorporation at 0.5% favored more the Absorption of the brick. For this reason, bricks that incorporate 1.0% coconut shell fiber can be used in load-bearing walls of a building of up to two floors in a large part of the departments of Peru.

**Keywords:** Influence, Addition, Compression, Flexion and Absorption.

## I. INTRODUCCION

A lo largo del mundo, con el pasar del tiempo se ha visto un crecimiento en el número de edificaciones, especialmente hecho con los materiales comunes como el acero, concreto y otros que se destacan por poseer características trabajables y estables en el tiempo. Por ello, los avances tecnológicos no han permitido tomar en consideración materiales de construcción como la arcilla o el adobe. Esto se debe a que todavía existe el deseo de construir estructuras más sostenibles, o a que algunos países, en su mayoría subdesarrollados, tienen baja economía y cuando sus poblaciones se ven obligados a construir una casa, optan por utilizar este tipo de material de construcción (arcilla o adobe). Sin embargo, al continuar empleando este material en la edificación, no se nos debe olvidar las deficiencias que presentan, como su baja resistencia física y mecánica ante los sismos y lluvias constantes como siempre se da en la selva.

Por todo lo mencionado buscamos mejorar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal mediante la incorporación de la fibra de cascara de coco, y comparar los resultados en los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y absorción, con las dosificaciones propuestas que serían la adición al 0.5%, 1% y 1.5% del peso total del ladrillo artesanal.

La distribución de este informe de investigación, contiene seis etapas: Primero: Situación problemática, inicia con la realidad problemática, formulación del problema, justificación, objetivos. Segundo: Formulación de la hipótesis. Tercero: Marco Teórico, se presentan los antecedentes internacionales, nacionales y locales referentes al tema, se presenta también los artículos científicos y las bases teóricas científicas. Cuarto: Metodología de Investigación, se exponen el Enfoque, tipo y diseño de investigación, en esta parte se justifica el porcentaje de la incorporación de fibra de cascara de coco usado para las muestras, después viene la población, muestra y muestreo, donde se muestra la cantidad de muestras elegidas en base a la NTP E070. Luego la técnica y métodos e instrumentos de recopilación de datos, los procedimientos de procesamiento y análisis de la información, finalmente los elementos éticos. Quinto: Resultados y Discusión, resultados de los ensayos elaborados de este proyecto y discusión contrastada con los antecedentes. Sexto: Conclusiones y recomendaciones. Finalmente se muestran las Referencias bibliográficas y los Anexos correspondientes.

Según (Mendoza Toro & Soria Hernández, 2022) en su investigación **Características mecánicas del bloque con concha de coco y mortero** nos dice que “La implementación de concha de coco en distintos porcentajes en la mezcla de amasado para preparación de bloques nos da como resultado el incremento significativo de la resistencia a la compresión, contribuyendo con el desarrollo a posteriores ensayos que demuestren la calidad del mismo, y a la vez descontaminando el planeta con residuos de este fruto.” Entonces se puede garantizar tener resultados óptimos con este proyecto de investigación.

Según (Piedrahita Gomez, 2019) en su investigación **Fabricación de bloques en mortero de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la Isla de Providencia y Santa Catalina**, nos dice que “Después de realizados los diferentes ensayos en los laboratorios a las fibras del coco se llegó a la conclusión que presentan buenas características como material de refuerzo en los bloques en mortero de cemento, las pruebas químicas también arrojaron que no existe ningún problema para su almacenamiento”, como consecuencia es responsabilidad de este proyecto verificar las buenas características de este material para la fabricación de ladrillos de arcilla artesanal.

**Problema General:**

¿En qué medida la adición de fibra de cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024?

**Problemas Específicos:**

¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal, 2024?

¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en la absorción del ladrillo artesanal, 2024?

¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal, 2024?

¿Cuál es la diferencia económica de la elaboración del ladrillo artesanal adicionado con fibra de cascara de coco respecto al tradicional, 2024?

El objetivo de este estudio es optimizar las características físicas y mecánicas de las unidades artesanales de albañilería, ante esto se viene incorporando diferentes materiales orgánicos e inorgánicos. Esto se debe a que los avances tecnológicos no han permitido tomar en consideración materiales de construcción como la incorporación de la arcilla artesanal o el adobe. Esto se debe a que todavía existe el deseo de construir estructuras más sostenibles. Según (Piedrahita Gomez, 2019) en su investigación **Fabricación de bloques en mortero**

**de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la Isla de Providencia y Santa Catalina**, nos dice que “Después de realizados los diferentes ensayos en los laboratorios a las fibras del coco se llegó a la conclusión que presentan buenas características como material de refuerzo en los bloques en mortero de cemento. En esta investigación se busca plantear el análisis de la influencia al incorporar la fibra de la cascara de coco.

Se justifica socialmente, (Duran Miranda, 2023) en su investigación **Uso de cenizas y fibras de estopa de coco para mejorar las propiedades de ladrillos estructurales**, nos dice acerca de la justificación social que “se brindará a la sociedad un material innovador que mejore las propiedades del ladrillo estructural y sobre todo sea económico y accesible para todos.”. De esta manera el proyecto busca mejorar la calidad de vida de estas regiones que utilicen este tipo de ladrillos.

Se justifica prácticamente, el uso de la fibra de cascara de coco, es un componente que adicionado en la elaboración del ladrillo artesanal de arcilla puede mejorar la resistencia física mecánica, realizando los objetivos del proyecto, los hallazgos facilitaran la identificación y determinación del nivel de viabilidad y confianza, con el fin de sugerir la utilización de este material basándose en fundamentos científicos.

Se justifica económicamente, con esta investigación se busca un ladrillo económico y con mejores propiedades físicas y mecánicas, además la fibra de cascara de coco se puede conseguir fácilmente en varias regiones, también su elaboración no se necesita de alta tecnología; a eso se suma que el ladrillo artesanal de arcilla es barato. Se debe considerar que la población de Junín entre otras regiones la economía es baja, la mayoría de habitantes se dedican a la agricultura, el cual solo genera economía para subsistir, viendo esto, la población busca ahorrar lo máximo posible en sus construcciones entre otras cosas.

Justificación teórica, este estudio quiere lograr resultados favorables en la optimización de las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla, la actual investigación posee un procedimiento realizar 3 dosificaciones del 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cascara de coco en la elaboración del ladrillo. De esta manera, se incorporan nuevos conocimientos de la fibra de cascara de coco.

**Objetivo general:**

Determinar la influencia de la adición de fibra de cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5% en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024.

**Objetivos específicos:**

Identificar el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.

Determinar la absorción del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.

Determinar el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.

Evaluar la comparación económica de la elaboración del ladrillo artesanal adicionado con fibra de cascara de coco respecto al tradicional, 2024.

### **Hipótesis general:**

La influencia de la adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024.

### **Hipótesis específicas:**

La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal, 2024.

La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara la absorción del ladrillo artesanal, 2024.

La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal, 2024.

La adición de fibra de cascara de coco en la fabricación del ladrillo artesanal no aumentara demasiado el costo, 2024.

### **Antecedentes**

(Vilañez Espinoza, 2020) en su investigación **Caracterización de las propiedades mecánicas de un material compuesto fabricado con matriz de resina epóxica y refuerzo de fibra natural de totora.**

“La investigación tuvo como objetivo Caracterizar las propiedades mecánicas de un material compuesto fabricado con matriz de Resina Epóxica y refuerzo de fibra natural de Totora. La probeta se elabora cumpliendo la proporción 60% en volumen de resina y 40% en volumen de fibra de Totora, tenemos como resultado que con esta proporción obtenemos el mayor esfuerzo máximo de 50.169 MPa y una deformación unitaria de 0.050 mm/mm. En conclusión la fracción de fibra-resina 40/60 fue la más adecuada, porque se determinó las propiedades del material compuesto de matriz epóxica y fibra de totora, por lo contrario la relación fibra-resina 10/90 fue la menos adecuada. La Fibra de totora ha sido utilizada

comúnmente en la fabricación muebles, artesanías y en la fabricación de ladrillos (proporcionando un aislamiento térmico, es flexible y su durabilidad es alta.”

(Medina Angarita, 2022) en su investigación **Caracterización de un material constructivo obtenido mediante mezclas de plástico reciclado y residuos agrícolas y forestales.**

“Tiene como objetivo Identificar el porcentaje de mezcla adecuado y de mejor comportamiento en el proceso de termoformado y Determinar la influencia en las propiedades mecánicas, de los parámetros relevantes en el proceso de producción de las placas constructivas. La metodología utilizada es Diseño Experimental. Tenemos como resultado que en la linealidad existente desde el inicio hasta el límite de proporcionalidad muestra (pequeñas deformaciones). Como conclusión tenemos que para maximizar el ME en el material, se debe minimizar el porcentaje de refuerzo vegetal (RV), aumentar la temperatura de procesamiento (T) y minimizar el tiempo de procesamiento (D). Y el porcentaje de absorción de agua (WA) es inversamente proporcional al porcentaje de refuerzo vegetal (RV). El material desarrollado se implementa en aplicaciones constructivas para suplir las problemáticas sociales y ambientales que se presentan en Colombia y Latinoamérica.”

(Velasco Galindo, 2022) en su investigación **Adherencia del acero de refuerzo recubierto con base en pintura y extracto de gel de Aloe vera en mortero de cal.**

“Tuvo como objetivo principal determinar la fuerza de adherencia en la interfase entre una barra de acero recubierta con pintura mezclada con un extracto de gel de Aloe vera y un mortero de cal, también como método de investigación es experimental, un resultado es que las barras corrugadas presentan una mejor resistencia a la adherencia, dado el anclaje mecánico que generan sus resaltes en el mortero circundante. A diferencia de las barras lisas, en las cuales se presenta una baja adherencia por la poca resistencia que se da por la fricción y la adhesión físico-química que se presenta en estas, tuvo como conclusión que los morteros de cal adicionados con metacaolín, aumentan significativamente su resistencia a la compresión a edades tempranas. Esto debido a la formación de compuestos hidráulicos que además de mejorar el comportamiento mecánico, generan un endurecimiento más rápido y disminuyen la aparición de micro fisuras por retracción y fraguado.”

(Agreda Miñano, 2022) en su investigación titulada **Adición de porcentajes de aserrín en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla en Huamachuco, 2022.**

“Tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la adición de aserrín en las propiedades del ladrillo, es una investigación cuantitativa, aplicada, de diseño experimental en la cual se estudiaron 80 ladrillos con adición de aserrín en porcentajes de 0%, 6%, 12% y 18%, en la cual se utilizó la técnica de la observación y los datos recolectados estuvieron basados en la NTP. Los estudios realizados fueron la granulometría del aserrín en donde se obtuvo un modelo de fineza de 2.60, todos los resultados se encuentran dentro de los parámetros mínimos establecidos por la norma; en el ensayo de absorción el mayor porcentaje fue de 14.26%, en el ensayo de variabilidad dimensional los ladrillos con adición de aserrín aumentaron su variabilidad. Llegó a la conclusión de que la influencia del aserrín en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla en Huamachuco obteniendo así que aumenta el porcentaje de absorción en un 0.46% con respecto al ladrillo patrón, por otro lado, en las propiedades mecánicas los valores disminuyen, su resistencia a la compresión bajo de 53.11 kg/cm<sup>2</sup> del ladrillo patrón a 51.40 kg/cm<sup>2</sup>.”

(Gomez Barzola, 2023) en su investigación titulada **Incidencia de ceniza de cáscara de huevo y plástico PET reciclado en las propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal para viviendas.**

“Tuvo como objetivo principal analizar la influencia de la adición de la ceniza de cáscara de huevo y plástico PET reciclado en las propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal para viviendas, para ello se utilizó la metodología de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseño cuasi experimental. La población en estudio fueron los ladrillos artesanales de la muestra patrón y con adiciones de plástico PET reciclado y ceniza de cáscara de huevo, se obtuvo como resultado que los ladrillos con adición obtuvieron mayor resistencia a compresión y flexión sobrepasando la resistencia mínima que establece la norma E. 070. Concluyo en que la adición de ceniza de cáscara de huevo y plástico PET reciclado inciden de manera significativa en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, además se conoce que los tres porcentajes de adición incrementaron su resistencia a compresión en unidades y pilas, como también la resistencia a la flexión aumento significativamente.”

(Carlos Figueroa, 2022) en su investigación titulada **Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz.**

“Tuvo como objetivo general determinar la influencia de la tierra de chacra en las propiedades físicas mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz. El tipo de investigación es aplicada y el diseño de investigación es experimental teniendo una visión cuantitativa, con una muestra de 76 ladrillos para la experimentación. Los instrumentos de

recolección de datos se basaron en la NTP. E070 los resultados se obtuvieron a los 28 días con una mezcla adicionado de tierra de chacra (5% 10%, 15%) determinando que el 10% es óptimo y da mayores resistencias físico mecánicas que un ladrillo artesanal tipo II. Además, se concluyó que al añadir como material base la tierra de chacra como agregado para la resistencia físico - mecánica del ladrillo artesanal se determinó que si influye dando como resultados favorables para un ladrillo artesanal tipo II”

(Huiza Pérez, 2022) en su investigación titulada **Influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla, Huancayo 2022.**

“Tuvo como objetivo general Determinar la influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla, Huancayo 2022. La metodología de la investigación es Científico, de tipo Aplicada, de nivel Explicativo-Descriptivo y diseño experimental, el resultado de la investigación se obtuvo que la adición de PET en las unidades artesanales no influye favorablemente en sus propiedades físicas y mecánicas. Y concluyo que la influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla es negativa, ya que al adicionar tereftalato de polietileno los resultados de los ensayos y su análisis nos indica que la albañilería no clasifica, según los parámetros que nos indica la Norma E.070”

(Isidro Cerron, 2022) en su investigación titulada **Relación de la Variación de Forma e Inclusión de Ichu en la Resistencia a Compresión del Ladrillo Artesanal - Huancayo.**

“Tuvo como objetivo Evaluar la relación que existe entre la variación de forma e inclusión de Ichu y la resistencia a compresión del ladrillo artesanal en la ladrillera Rodríguez del Distrito de Saño, Provincia de Huancayo, año 2021. Tuvo el método Científico, de tipo Básica, de nivel Explicativo y de diseño Experimental, los resultados midieron la resistencia a la compresión obtenida por las combinaciones de ambas variables. Se concluyo que la máxima resistencia se logra a un 5% de Ichu añadido con una media de 37.03 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo sólido; mientras que para el ladrillo hueco con una mezcla del 2.5% de Ichu añadido se alcanzó una media de 51.01 kg/cm<sup>2</sup>; se concluyó que la adición de componentes orgánicos como la fibra de Ichu y la modificación de la forma del ladrillo son métodos viables para la obtención de un ladrillo de calidad que puede ser ampliamente

utilizado en la construcción, pues mejoran su resistencia a la compresión y la diversidad de oferta del producto terminado.”

(Marron Asto, 2020) en su investigación titulada **Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando tereftalato de polietileno y porcelanato.**

“Tuvo como objetivo general fue: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando tereftalato de polietileno y porcelanato. La metodología es Científica de tipo Aplicada, de nivel Explicativo-Correlacional y de diseño experimental, el resultado obtenido es que la resistencia a compresión ( $f^b$ ), a los ladrillos con la adición de 10 %, de tereftalato de polietileno y 10 %, de porcelanato triturado, se pudo observar que la propiedad mecánica, resistencia a compresión  $f^b$ , dio como resultado 94.66 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que los ladrillos con 15 %, de tereftalato de polietileno y 15 %, de porcelanato triturado, obtuvo la resistencia a compresión ( $f^b$ ) de 81.84 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, esta resistencia disminuye al agregar 20 % de tereftalato de polietileno y 20 % de porcelanato triturado, cuyo resultado dio 52.93 kg/cm<sup>2</sup>, la conclusión principal fue que, la adición tereftalato de polietileno y porcelanato influyen positivamente en los ladrillos artesanales, además cumple con lo establecido en la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.”

#### **Artículos científicos**

(Prieto García, Quero Jiménez, Enríquez García, & Ribalta Quesada, 2021) en su artículo científico titulado **Adsorción del colorante rojo Congo con polvo de cáscara de coco**, nos dice que, “Los colorantes han sido utilizados desde tiempos remotos para el teñido de vestiduras. Tienen origen natural ya sea vegetal o animal, aunque actualmente han sido desplazados por los colorantes sintéticos. Su empleo comprende un conjunto de industrias entre las que se incluyen la industria alimentaria, peletera, de cosméticos, papel, plásticos, pigmentos para pinturas, tintas de impresión y por supuesto la industria textil, su mayor consumidora. Como es lógico todas estas industrias vierten un volumen de desechos considerables que pueden causar daños ecológicos, sobre todo por la inhibición de la fotosíntesis; además, estos pueden sufrir una degradación incompleta y generar compuestos más tóxicos, afectando principalmente a los ecosistemas acuáticos.”

(Moujoud, y otros, 2023) en su artículo científico titulado **Estudio de ladrillos de arcilla cocida con residuos de cáscara de coco como agente formador de poros renovable: propiedades tecnológicas, mecánicas y térmicas**, nos dice que “Según los

resultados obtenidos, la adición de CSP (polvo de cáscara de coco) no cambió la mineralogía ni el color de los ladrillos. Por otro lado, parece que la densidad aparente disminuyó al aumentar la adición de CSP, lo que en última instancia conduce a ladrillos más livianos.”

(Mevan Rajapakse, Yasara Mudunkotuwa, Dunu Arachchige, Ruwan Bandara, & Nishantha, 2022) en su artículo científico titulado **Ladrillos de Cemento y Arcilla Reforzados con Fibra de Coco y Polvo de Fibra**, nos dice que “Aunque los ladrillos de cemento reforzados con polvo de fibra de coco muestran menos resistencia a la compresión en comparación con el estándar, los ladrillos reforzados con fibra mostraron una mejora significativa en la resistencia a la compresión, mientras que los ladrillos CEF02 y CEF01 mostraron una resistencia a la compresión que es más del doble en comparación con los ladrillos de cemento normales.”

### **Bases teóricas científicas**

**Ladrillo**, (RNE, 2019) nos dice que “Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo. Las unidades de albañilería a las que se refiere esta Norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima. Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial. Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.”

*Ilustración 1- Ladrillos*



*Fuente: Sitio web “Germano”*

**Ladrillo artesanal**, Esta unidad de albañilería se fabrica de forma artesanal. tiene una perforación y las caras son agrestes. Se usa para edificaciones que no requieran de una alta resistencia, pues no posee gran fuerza, esto hace que no sea idóneo para edificaciones de más de 2 pisos.

*Ilustración 2- Ladrillo artesanal*



*Fuente: Propia*

**Fabricación de ladrillos de arcilla** Según (Pegmatite, 2019). Nos dice “Estos se tratan en un horno a temperaturas extremadamente altas para endurecerlos. Los ladrillos que se encuentran generalmente en el trabajo, que no tiene ningún rasgo significativo en su apariencia, son ladrillos de arcilla quemada comunes. Estos ladrillos no se pueden usar solos para construir paredes, ya que requerirán enlucido y renderizado. La razón por la que los ladrillos disparados son tan duros y duraderos es que son disparados en un horno hasta que llegan a este estado. No podemos especificar un solo proceso en el que se fabrican ladrillos ya que, en los tiempos modernos, se utilizan principalmente tres procesos: prensa seca, extrusión o barro blando.” La fabricación del ladrillo artesanal de arcilla en Satipo es similar a lo leído, primero se ubican zonas con terreno arcilloso, luego se extrae con maquinaria pesada a una profundidad calculada el material que servirá para la fabricación, se transporta aserrín y arena fina para después mezclar con el material extraído del suelo, una vez mezclado con los porcentajes correctos de cada material, se procede a colocar la mezcla en un molde de 4 ladrillos, así consecutivamente hasta terminar la mezcla, se deja la mezcla moldeado en una zona plana y limpia para secarlo al sol, luego se hace un muro con todos los ladrillos secos, para luego transportarlo al horno para proceder a cocinar durante 1 semana, día y noche. Ahí concluye con la fabricación y el ladrillo está listo para la venta.

**Coco**, Es un tipo de fruta que produce la palmera conocida como cocotero, este crece en regiones como la costa y la selva, es conocido por tener un líquido y comida suave y dulce cuando está madura, cuando sobrepasa esa etapa todo el líquido se transforma en una esfera esponjosa y deliciosa, su comida se torna dura, pero lo que es de interés para esta investigación es la cascara del coco, una capa gruesa de material orgánico.

**Fibra de cascara de coco en construcción** Según (Moreno Peña, 2016) nos dice sobre que, “Con el propósito de emplear materiales diferentes para la construcción, un grupo de alumnos y profesores del Instituto Tecnológico de Colima (Itec) desarrollan un prototipo de cubierta plegada, hecho con fibra de estopa de coco y resina de poliéster. El estudio experimental pretende probar la capacidad de resistencia estructural de la cubierta para

después ser empleada en la edificación de viviendas. Estamos buscando aprovechar esas fibras naturales que observamos tienen grandes ventajas al emplearse en la construcción de cubiertas.” Hay diversos estudios que demuestran la gran utilidad de la fibra de cascara de coco en varios campos de la construcción y fabricación de materiales.

**Composición química del coco**, (Castillo Campos, 2019) en su investigación titulada **Uso de la cáscara de coco (Cocos nucífera) como medio filtrante en el tratamiento del agua del campo El Salto, Venezuela**, nos dice que “Si bien las cáscaras de coco constituyen un desecho agroindustrial, a pesar de esto representan una fuente natural de fibra, con una composición promedio del 36 % de celulosa, 25 % de hemicelulosa y 28 % de lignina.”

**Propiedades físicas y mecánicas**, (Iglesias Salas, 2013) nos dice que “Las propiedades físicas son las que se ponen de manifiesto ante estímulos como la electricidad, la luz, el calor o la aplicación de fuerzas a un material. Describen características como elasticidad, conductividad eléctrica o térmica, magnetismo o comportamiento óptico, que por lo general no se alteran por otras fuerzas que actúan sobre el mismo. Las propiedades mecánicas son aquellas propiedades de los sólidos que se manifiestan cuando aplicamos una fuerza. Las propiedades mecánicas de los materiales se refieren a la capacidad de los mismos de resistir acciones de cargas: las cargas o fuerzas actúan momentáneamente, tienen carácter de choque.”

**Esfuerzo a compresión**, (Santamaria Mozo, Morales Cisneros, & Cote Tzompa, 2016) nos dicen que, “La compresión consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que disminuyan su volumen, esta es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo.”

**Esfuerzo a flexión**, (Beer, Johnston, DeWolf, & Mazurek, 2024) nos dice que, “El esfuerzo de flexión es la resistencia interna generada dentro de un componente cuando se aplica un momento o fuerza de flexión externo. Este momento flector induce curvatura en el componente, lo que lleva al desarrollo de tensiones de tensión y compresión, conocidas colectivamente como tensiones de flexión.”

**Absorción**, (Simeon Cañas, 2018) en su investigación titulada **Densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado fino**, nos dice que “se conoce como absorción, al incremento en masa del agregado debido a la penetración de agua en los poros de las partículas, durante un período de tiempo prescrito, sin incluir el agua adherida en la superficie de las partículas, expresado como porcentaje de la masa seca.”

**Laboratorio de ingeniería civil**, (College of Engineering, 2022) nos dice que, “Estos laboratorios están diseñados para realizar pruebas estándar de materiales de construcción, estructurales, de rocas del suelo, de mecánica de fluidos, de agua y ambientales.”

**Ensayo de resistencia a compresión**, (Kai Chua & Yee Yeong, 2017) nos dice que, “Las pruebas de compresión muestran cómo reaccionará el material cuando se comprima. Las pruebas de compresión pueden determinar el comportamiento o respuesta del material bajo cargas de aplastamiento y medir el comportamiento del flujo plástico y los límites de fractura dúctil de un material.”

**Ensayo de resistencia a flexión**, (Sales, 2020) nos dice que, “Las pruebas de flexión se utilizan para determinar las propiedades de flexión o flexión de un material. A veces denominada prueba de viga transversal, implica colocar una muestra entre dos puntos o soportes e iniciar una carga usando un tercer punto o con dos puntos, que se denominan respectivamente prueba de flexión de 3 puntos y de flexión de 4 puntos.”

**Arcilla**, (Lazarenka, 2023) nos dice que, “Tierra espesa y pesada que es blanda cuando está mojada y dura cuando está seca o horneada, que se usa para hacer ladrillos y contenedores.”

**Arena fina**, (Library, 2023) nos dice que, “Un término de ingeniería para una partícula de arena que tiene un diámetro en el rango de 0,074 mm (conservado en el tamiz estándar de EE. UU. No. 200) a 0,42 mm.”

**Horno de ladrillo**, (Civilengineeringbible, 2022) nos dice que, “Los hornos de ladrillos están especialmente diseñados para complementar el fuego/calor y expulsar el gas dióxido de carbono a través de una chimenea. El proceso de cocción dura de 10 a 40 horas. El tiempo de disparo depende de la calidad del combustible. Los combustibles de buena calidad, como el carbón, el gas y la madera, requieren menos tiempo para quemar los ladrillos, mientras que los combustibles de calidad inferior, como la paja, pueden requerir mucho tiempo para terminar el trabajo.”

## II. METODOLOGIA

### 2.1. Enfoque, tipo

La investigación será de un enfoque cuantitativo, para (Polanía Reyes, y otros, 2020), nos dicen que el enfoque de investigación cuantitativo presenta los siguientes pasos: “se plantea un problema de estudio delimitado y concreto; revisa la literatura sobre lo que se ha investigado, sobre la cual construye un marco teórico: la teoría que habrá de guiar su estudio; de esta teoría deriva la hipótesis y somete a prueba las hipótesis mediante el empleo de diseños de investigación apropiados; para obtener tales resultados, el investigador recolecta datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes que analiza mediante procedimientos estadísticos.”

El tipo de investigación vendría a ser Aplicada, según (Castro Maldonado, Gómez Macho, & Camargo Casallas, 2022) en su artículo científico nombrado La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI, menciona que “La investigación aplicada recurre a los conocimientos ya alcanzados en la investigación básica para encaminarlos al cumplimiento de objetivos específicos; por tanto, este tipo de investigación considera todo el conocimiento existente en un área concreta, que será aplicado en el intento de solucionar problemas específicos.”

### 2.2. Diseño de investigación

Esta investigación será Experimental, citando a (Arias Odón, Julio 2012) en su libro titulado El proyecto de investigación, nos dice que “La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos en determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”

### 2.3. Población, Muestra y Muestreo

“La población es el grupo de elementos de los que se anhela conocer algo en una investigación” según (Robles Pastor, 2018). De tal manera mi población será, 60 ladrillos artesanales de arcilla de 07x12x22.30 cm fabricados en el suelo del distrito de Mazamari con la incorporación de fibra de cascará de coco al 0.5%, 1% y 1.5%.

“La muestra es un fragmento de la población donde se llevará a cabo la investigación” según (Robles Pastor, 2018). Entonces mi muestra está conformada por:

*Tabla 1- Ensayo de Resistencia a la Compresión*

| <b>Ensayo de Resistencia a la Compresión</b> |                       |
|--|-----------------------|
| <b>Tipo de ladrillo artesanal</b>            | <b>N° de Muestras</b> |
| Tradicional                                  | 05                    |
| 0.5% de fibra de cascara de coco.            | 05                    |
| 1% de fibra de cascara de coco.              | 05                    |
| 1.5% de fibra de cascara de coco.            | 05                    |
| Total  | 20                    |

Fuente: NTP 399.613

Tabla 2- Ensayo de Resistencia a la Flexión

| <b>Ensayo de Resistencia a la Flexión</b> |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Tipo de ladrillo artesanal</b>         | <b>N° de Muestras</b> |
| Tradicional                               | 05                    |
| 0.5% de fibra de cascara de coco.         | 05                    |
| 1% de fibra de cascara de coco.           | 05                    |
| 1.5% de fibra de cascara de coco.         | 05                    |
| Total                                     | 20                    |

Fuente: NTP 399.613

Tabla 3- Ensayo de Absorción

| <b>Ensayo de Absorción</b>        |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| <b>Tipo de ladrillo artesanal</b> | <b>N° de Muestras</b> |
| Tradicional                       | 05                    |
| 0.5% de fibra de cascara de coco. | 05                    |
| 1% de fibra de cascara de coco.   | 05                    |
| 1.5% de fibra de cascara de coco. | 05                    |
| Total                             | 20                    |

Fuente: NTP 399.613

“Mi muestreo vendría ser no probabilístico por conveniencia, por que selecciona la muestra e intenta que sea representativa” (Scharager Goldenberg, 2020).

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos/equipos de laboratorio

### Técnica de recopilación de datos

Nos dice que son mecanismos e instrumentos empleados para recolectar y evaluar datos de manera ordenada y con un propósito concreto. “Cada una de estas técnicas permite recopilar información de diferente tipo, Por este motivo, es importante conocer sus características y tener claros los objetivos para elegir aquellas que permitan recoger la información apropiada” (Martinez Caro, 2018).

Observación directa, para realizar el siguiente estudio se utilizó la técnica de la observación directa; para poder redactar en esta investigación el proceso de la fabricación del ladrillo artesanal de arcilla, así mismo se realizó las fichas técnicas de los ensayos que se realizaron en el laboratorio, estos permitieron la identificación de las características

físicas y mecánicas del ladrillo artesanal convencional y modificado, para esta recopilación de datos se usara unas fichas adaptadas de las normas NTP 399.613. Y Entrevista al fabricante de ladrillo artesanal y Protocolos de prueba según la Norma Técnica Peruana.

### Procedimiento del trabajo

Mediante un esquema se mostrará el procedimiento de la ejecución de esta tesis.

Tabla 4- Procedimiento del trabajo

|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
| 1 | Selección de la Fibra de Cascara de Coco.           | Transporte del ladrillo seco al horno.              | 6  |
| 2 | Dosificación de la Fibra de Cascara de Coco.        | Cocción del ladrillo.                               | 7  |
| 3 | Mezclado con el material para fabricar el ladrillo. | Traslado del ladrillo cocido al Laboratorio.        | 8  |
| 4 | Moldeado del nuevo material.                        | Clasificación de las unidades para cada ensayo.     | 9  |
| 5 | Secado en tendales bajo sol.                        | Ensayos físico-mecánico con equipos de laboratorio. | 10 |

Fuente: Propia

### Instrumento de recolección de datos

Tabla 5- Instrumento de recolección de datos

| ENSAYOS FISICOS              | NORMA                              |
|------------------------------|------------------------------------|
| Absorción                    | NTP 399.613 del 2005, pg. 9 de 36  |
| ENSAYOS MECANICOS            | NORMA                              |
| Resistencia a la Compresión. | NTP 399.613 del 2005, pg. 5 de 36  |
| Resistencia a la Flexión.    | NTP 399.613 del 2005, pg. 13 de 36 |

Fuente: Propia

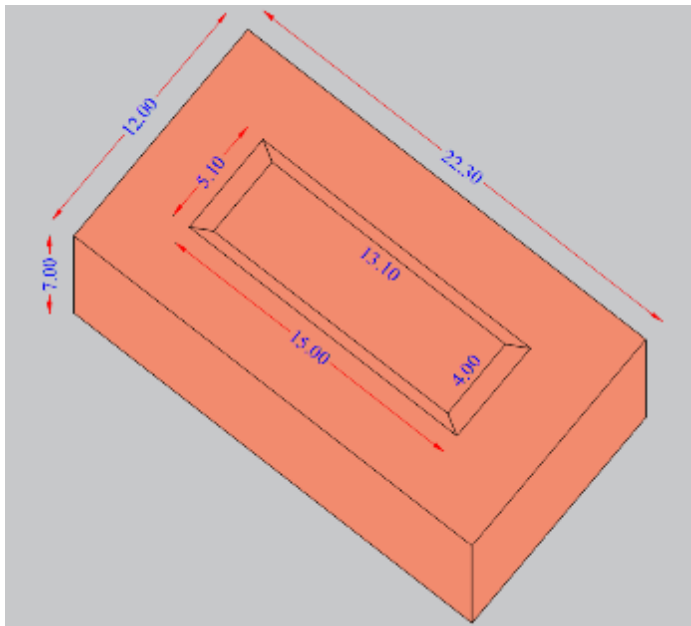
### Características del ladrillo de arcilla.

Ilustración 3- Molde de ladrillo "Gabera"



*Fuente: Propia*

*Ilustración 4- Medidas del ladrillo post cocción*



*Fuente: Propia*

## **2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información**

Para el desarrollo de este estudio se llegaron a considerar los resultados de los ensayos relacionados a las dimensiones e indicadores es así que se identificaron 4 grupos de trabajo conformados por el ladrillo artesanal de arcilla tradicional y la incorporación de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% y 1.5%.

En conformidad con (Giraldo Huertas, 2016), menciona en su investigación titulada **Manual para los seminarios de investigación en psicología: profundización conceptual y textual** el “procesamiento de la información muestra como fin general la obtención de datos agrupados y ordenados que ayuden en el proceso de análisis de la información de acuerdo a los objetivos, hipótesis”. Luego del progreso de la recolección de información se

vienen a determinar las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla al adicionar fibra de cascara de coco en el distrito de Mazamari. Después, el procesamiento de información ejecuta un estudio en el que se especifica el análisis de los datos.

Para procesar y analizar la información se utilizaron equipos de laboratorio, figuras y tablas, así mismo se emplearon pruebas estadísticas como son: Análisis del promedio de los resultados obtenidos por los ensayos, con el cual se logra verificar la diferencia entre las variadas adiciones de fibra de cascara de coco 0.5%, 1% y 1.5%, con esto se pudo demostrar la relación entre una variable y la otra, y de qué tipo es esta relación.

## **2.6. Aspectos éticos en investigación**

Durante la realización de este proyecto de investigación los criterios se ajustan a la honestidad y confiabilidad necesarias para declarar que el proyecto es único, y las referencias cumplen con la sugerencia de parte de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, por lo tanto, los ensayos que se ejecutarán serán de carácter confiable. “La investigación de la autorregulación de los científicos mediante las buenas prácticas, la situación ética ha sido regida por una combinación de factores que se establecen desde los códigos de conducta específicos que intentan regir las prácticas que resguardan la situación de prestigio profesional de los investigadores científicos de diversas disciplinas según”. (Cami Manent, 2018)

### III. RESULTADOS

#### **Especificación de la zona de estudio**

Localización de la zona de extracción de los cocos, en terreno del señor Fausto Basurto Enrique que está ubicado Centro Poblado Los Libertadores, Distrito de Mazamari, Provincia Satipo, Departamento Junín, con las siguientes coordenadas: al Este con 549526 y al Norte con 8749151.

*Ilustración 5- Zona de extracción de coco*



*Fuente: Google Earth Pro*

Ubicación de la zona de fabricación del ladrillo artesanal de arcilla, en terreno de la señora Maruja Lazo Salome que está ubicado en Centro Poblado Los Libertadores, Distrito de Mazamari, Provincia Satipo, Departamento Junín, con las siguientes coordenadas: al Este con 549675 y al Norte con 8748824.

*Ilustración 6- Zona de fabricación de ladrillo*



*Fuente: Google Earth Pro*

Ubicación de la zona de cocción del ladrillo en Horno, en terreno del señor José Roncal Leiva que está ubicado en Centro Poblado Los Libertadores, Distrito de Mazamari, Provincia Satipo, Departamento Junín, con las siguientes coordenadas: al Este con 549730 y al Norte con 8749005.

*Ilustración 7- Ubicación del Horno*



*Fuente: Google Earth Pro*

Ubicación del laboratorio donde se realizaron los ensayos, establecimiento del ing. Pedro Mellersh Hinostriza Carhuallanqui, ubicado en el Jirón Los Incas 231, Provincia de Satipo, Región Junín, con coordenadas: Este 539642 y Norte 8755620.

*Ilustración 8- Ubicación del Laboratorio*



*Fuente: Google Earth Pro*

### **Proceso de obtención de Fibra de Cascara de Coco**

Para esta investigación se adicionará la fibra de cascará de coco en la elaboración del ladrillo artesanal de arcilla en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% del peso del ladrillo. El señor Fausto Basurto Enrique vende coco en su propiedad, el cual nos vendió con un precio de 1 sol por unidad, se compró 50 unidades.

*Ilustración 9- Compra del coco*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Luego se procedió a retirar la cascara de todos los cocos con la ayuda de un destornillador, como se puede apreciar en la Ilustración 10.

*Ilustración 10- Obtención de la cascara de coco*





*Fuente: Cámara Fotográfica*

Una vez haber separado la cascara del fruto, este se remojo durante 48 horas en agua y cal con el fin de eliminar impurezas, ya que esto facilita un mayor proceso de extracción de la fibra, esto se puede visualizar en la ilustración 11.

*Ilustración 11- Remojo de la cascara de coco*





*Fuente: Cámara Fotográfica*

Habiéndose cumplido las 48 horas, comenzamos a despojar la fibra de cascara de coco esto se visualiza en la ilustración 12.

*Ilustración 12- Proceso de obtención de fibra de la cascara de coco*



*Fuente: Cámara Fotográfica*



La fibra de cascara de coco obtenida se prosiguió a lavar con cal para limpiar las impurezas y colocarlo al sol hasta que seque como se ve en la ilustración 13.

*Ilustración 13- Lavado y secado de la fibra de cascara de coco*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Una vez lavado y secado continuamos cortando en pequeñas partes la fibra de cascara de coco para una mejor aleación con la mezcla para fabricar ladrillos.

*Ilustración 14- Corte de la fibra de cascara de coco*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Por último, se calcula la dosificación de la adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% y 1.5%, en base al peso total del ladrillo cocido. El cálculo se realizará con la regla

de Tres Simple, la balanza a utilizar es de marca Truper, el peso del ladrillo es de 3389 gramos. Así que tendríamos la siguiente operación:

*Ilustración 15- Peso de ladrillo cocido en gramos*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

$$3389 = 100\% \Rightarrow x = \frac{3389 * 0.5\%}{100\%} \Rightarrow x = 16.945 * 15 = \mathbf{255 \text{ gr.}}$$

$X = \mathbf{0.5\%}$

*Ilustración 16- Fibra de cascara de coco para 0.5% de adición*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

$$3389 = 100\% \Rightarrow x = \frac{3389 * 1\%}{100\%} \Rightarrow x = 33.890 * 15 = \mathbf{509 \text{ gr.}}$$

**X = 1%**

*Ilustración 17- Fibra de cascara de coco para 1% de adición*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

$$3389 = 100\% \Rightarrow x = \frac{3389 \cdot 1.5\%}{100\%} \Rightarrow x = 50.835 \cdot 15 = \mathbf{763 \text{ gr.}}$$

**X = 1.5%**

*Ilustración 18- Fibra de cascara de coco para 1.5% de adición*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

**Proceso de elaboración de ladrillo al incorporar fibra de cascara de coco**

En caso de esta zona ladrillera se coordina entre ladrilleros para contratar maquinaria pesada “Cargador Frontal o Retroexcavadora” para la extracción de arcilla con tierra del suelo, también aprovechan los pozos que se crean con esta extracción para tener una fuente de agua que es de mucha utilidad en la fabricación.

*Ilustración 19- Extracción de material con Cargador Frontal*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

*Ilustración 20- Apilamiento de material con Cargador Frontal*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Después el trabajador “ladrillero” separa en montos más pequeños como se puede apreciar en la ilustración 21. Con la ayuda de lampa cucharon, azadón y barreta reducen los terrones a una mezcla fina agregando aserrín, agua y arena fina, también utilizan los pies para pisar la mezcla por todos lados para encontrar y eliminar impurezas como raíces, hiervas entre otros.

*Ilustración 21- Separación, eliminación de impurezas de la mezcla*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

La mezcla que resulta hasta ahora se voltea tres veces como mínimo, para que sea más trabajable, esto hace que el ladrillo logre buenas propiedades físicas-mecánicas.

*Ilustración 22- Refinación de la mezcla*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Teniendo la mezcla refinada se separa tres montones que rindan para 15 ladrillos cada uno, a estos se les adiciona la fibra de cascara de coco y se mezcla a través de pisadas y volteando la mezcla varias veces, así se observa en la ilustración 23.

*Ilustración 23- Adición de la fibra de cascara de coco a la mezcla*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Bien realizado el mezclado, prosigue el moldeado de la mezcla con la gavera y la regla para eliminar los excedentes como se muestra en la ilustración 24.

*Ilustración 24- Moldeado de la mezcla*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Después se transporta los ladrillos frescos al tendal con la gavera, luego se baña en arena fina la gavera para que no se pegue la mezcla y cree imperfecciones en los ladrillos.

*Ilustración 25- Tendido del ladrillo fresco en el tendal*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Después de hacer este procedimiento con todas las muestras (45 ladrillos) se procedió a marcar los 3 grupos de ladrillos que constan de 15 ladrillos cada grupo, esto para diferenciar las adiciones al 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de cascara de coco.

*Ilustración 26- Marcando los 3 grupos de ladrillos*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Durante los 3 días de secado de los ladrillos se tuvo que cubrir con plástico por la lluvia que se presentó en el segundo día de secado. De esta manera todos los fabricantes de ladrillos cubren sus ladrillos de la lluvia.

*Ilustración 27- Cubrimiento de los ladrillos durante las lluvias*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

*Ilustración 28- Cambiado de posición del ladrillo*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Una vez que los ladrillos secan durante 3 días, se transportó y se rumo en el horno para la posterior cocción.

*Ilustración 29- Transporte del ladrillo al horno*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Luego se sella el horno con ladrillos “rocachao” y arcilla, después se prende el horno durante 4 días y noches sin interrupciones.

*Ilustración 30- Cocción del ladrillo en el horno*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

Pasado los 4 días y noches de cocción, se espera 3 días para que el ladrillo se enfríe y pueda ser manipulado, esperado estos días se transportó los ladrillos al laboratorio en la ciudad de Satipo con un mototaxi.

*Ilustración 31- Retiro y transporte del ladrillo al Laboratorio*



*Fuente: Cámara Fotográfica*

### **Proceso de ensayos, resistencia a compresión, resistencia a flexión y absorción**

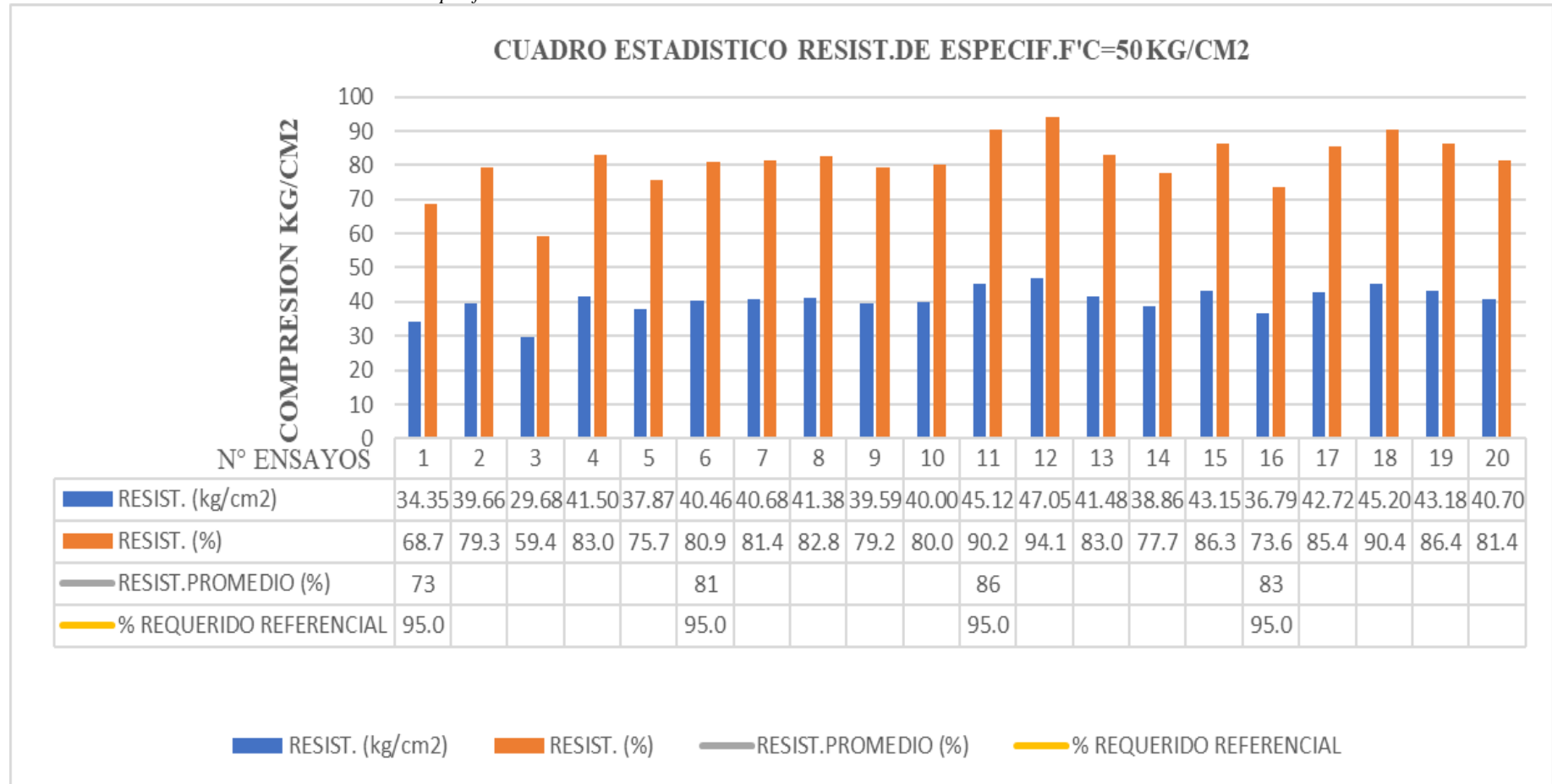
Los siguientes ensayos se realizaron en el Laboratorio Geotécnico Ingeodinamica E.I.R.L. con RUC: 20602765025, el día martes 18 de Junio del 2024 se trasladó las 60 muestras de ladrillo, 15 sin incorporar fibra de cascara de coco, 15 con 0.5% de adición de fibra de cascara de coco, 15 con 1% de incorporación de fibra de cascara de coco y 15 con 1.5% de adición de fibra de cascara de coco, para ello se utilizó un mototaxi que recorrió 30 kilómetros desde el horno de ladrillo hasta el laboratorio, se procedió a pesar y sacar las medidas del ladrillo. A continuación, se añadirá los resultados emitidos por el laboratorio. Ensayo de Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal  $f'_b=50 \text{ Kg/cm}^2$ .

Ilustración 32- Resultado Ensayo de Resistencia a Compresión

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO Y PAVIMENTOS         |   |   |                 |            |      |                |                  |          |                       |         |                 |                         |
|---|---|---|-----------------|------------|------|----------------|------------------|----------|-----------------------|---------|-----------------|-------------------------|
| TESIS:  | INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL,2024 |   |                 |            |      |                |                  |          |                       |         |                 |                         |
| FECHA:  | 18/06/2024  |   |                 |            |      |                | ING.RESPONSABLE: |          |                       | P.M.H.C |                 |                         |
| ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA |   |   |                 |            |      |                |                  |          |                       |         |                 |                         |
| NORMAS TECNICAS: NTP 399.613 Y 339.604                            |   |   |                 |            |      |                |                  |          |                       |         |                 |                         |
| N° DE TESTIGO   | RESIST.DE ESPECIF.f'b=(kg/cm2)  | ESTRUCTURA  | FECHA DE ENSAYO |            | EDAD | CARGA SOMETIDA |                  |          | RESISTENCIA ALCANZADA |         |                 | % REQUERIDO REFERENCIAL |
|   |   |   | MOLDEO          | ROTURA     |      | PESO           | BLOQUE NP        | Lec.Dial | RESIST.               | RESIST. | RESIST.PROMEDIO |                         |
|   |   |   | (dia)           | (dia)      |      | (g)            | (cm2)            | (kg)     | (kg/cm2)              | (%)     | (%)             |                         |
| 1   | 50  | LADRILLO ARTESANAL PATRON UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2                            | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3123           | 300.4            | 10320.0  | 34.35                 | 68.7    | 73              | 95.0                    |
| 2   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3145           | 301.3            | 11950.0  | 39.66                 | 79.3    |                 |                         |
| 3   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3163           | 300.9            | 8930.0   | 29.68                 | 59.4    |                 |                         |
| 4   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3159           | 302.2            | 12540.0  | 41.50                 | 83.0    |                 |                         |
| 5   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3140           | 302.6            | 11460.0  | 37.87                 | 75.7    |                 |                         |
| 1   | 50  | LADRILLO ARTESANAL +0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2 | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3112           | 301.3            | 12190.0  | 40.46                 | 80.9    | 81              | 95.0                    |
| 2   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3119           | 302.6            | 12310.0  | 40.68                 | 81.4    |                 |                         |
| 3   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3124           | 300.9            | 12450.0  | 41.38                 | 82.8    |                 |                         |
| 4   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3120           | 303.6            | 12020.0  | 39.59                 | 79.2    |                 |                         |
| 5   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3133           | 302.5            | 12100.0  | 40.00                 | 80.0    |                 |                         |
| 1   | 50  | LADRILLO ARTESANAL +1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2 | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3184           | 301.0            | 13580.0  | 45.12                 | 90.2    | 86              | 95.0                    |
| 2   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3176           | 299.7            | 14100.0  | 47.05                 | 94.1    |                 |                         |
| 3   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3159           | 302.3            | 12540.0  | 41.48                 | 83.0    |                 |                         |
| 4   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3155           | 299.3            | 11630.0  | 38.86                 | 77.7    |                 |                         |
| 5   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3131           | 301.5            | 13010.0  | 43.15                 | 86.3    |                 |                         |
| 1   | 50  | LADRILLO ARTESANAL +1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2 | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3154           | 300.6            | 11060.0  | 36.79                 | 73.6    | 83              | 95.0                    |
| 2   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3123           | 301.0            | 12860.0  | 42.72                 | 85.4    |                 |                         |
| 3   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3199           | 299.1            | 13520.0  | 45.20                 | 90.4    |                 |                         |
| 4   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3148           | 301.1            | 13000.0  | 43.18                 | 86.4    |                 |                         |
| 5   | 50  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24   | 3142           | 300.0            | 12210.0  | 40.70                 | 81.4    |                 |                         |

Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

Ilustración 33- Cuadro Estadístico Resistencia de Especificaciones



Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

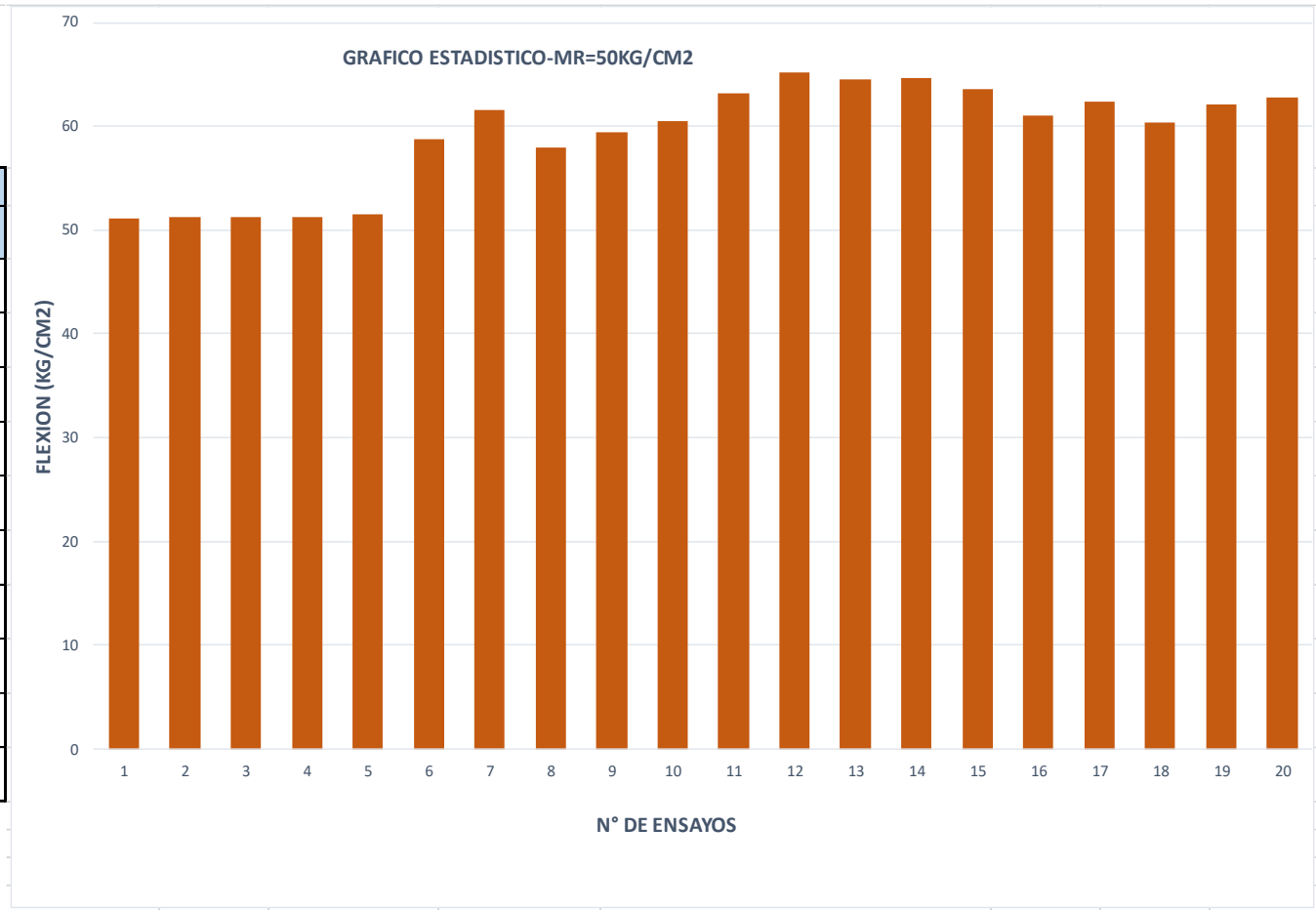
Ilustración 34- Rendimiento Ensayo Resistencia a la Flexión

| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO Y PAVIMENTOS      |   |                 |                 |                                  |                  |                  |       |                       |                               |                   |
|--|---|-----------------|-----------------|----------------------------------|------------------|------------------|-------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|
| TESIS:   | INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL,2024 |                 |                 |                                  |                  |                  |       |                       |                               |                   |
| FECHA:   | 18/06/2024  |                 |                 |                                  |                  | ING.RESPONSABLE: |       |                       | P.M.H.C.                      |                   |
| ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA |   |                 |                 |                                  | TEC.RESPONSABLE: |                  |       | V.M.M.G.              |                               |                   |
| NORMAS TECNICAS: NTP 399.613 Y 339.604                         |   |                 |                 |                                  |                  |                  |       |                       |                               |                   |
| CODIGO DE PROBETA  | ESTRUCTURA/ELEMENTO   | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DISEÑO                           | DIMENSIONES (mm) |                  |       | LECTURA DEL DIAL (kg) | RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm2) | PROMEDIO (kg/cm2) |
|  |   |                 |                 |                                  | ANCHO            | ALTURA           | LARGO |                       |                               |                   |
| LADR-001   | LADRILLO ARTESANAL PATRON RESISTENCIA A LA FLEXION, f'B=50 KG/CM2   | 25/05/2024      | 18/06/2024      | PATRON                           | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 3888.4                | 51.2                          | 51.3              |
| LADR-002   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |
| LADR-003   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |
| LADR-004   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |
| LADR-005   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 3911.9                | 51.5                          |                   |
| LADRI-001  | LADRILLO ARTESANAL +0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO RESISTENCIA A LA FLEXION, f'b=50 kg/cm2                            | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.2             | 15.3             | 45.0  | 4641.1                | 58.7                          | 59.6              |
| LADRI-002  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.3             | 45.0  | 4865.1                | 61.5                          |                   |
| LADRI-003  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.3             | 45.0  | 4584.5                | 58.0                          |                   |
| LADRI-004  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.3             | 45.0  | 4695.5                | 59.4                          |                   |
| LADRI-005  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.3             | 45.0  | 4784.5                | 60.5                          |                   |
| LADRI-001  | LADRILLO ARTESANAL +1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2                               | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.1             | 15.3             | 45.0  | 4965.8                | 63.2                          | 64.2              |
| LADRI-002  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.1             | 15.3             | 45.0  | 5124.5                | 65.2                          |                   |
| LADRI-003  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.1             | 15.3             | 45.0  | 5065.3                | 64.5                          |                   |
| LADRI-004  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.1             | 15.3             | 45.0  | 5074.8                | 64.6                          |                   |
| LADRI-005  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.1             | 15.3             | 45.0  | 4998.3                | 63.6                          |                   |
| LADRI-001  | LADRILLO ARTESANAL +1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b=50 kg/cm2                               | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 4635.5                | 61.0                          | 61.7              |
| LADRI-002  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 4744.8                | 62.4                          |                   |
| LADRI-003  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.3             | 15.0             | 45.0  | 4618.5                | 60.4                          |                   |
| LADRI-004  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.2             | 15.0             | 45.0  | 4723.6                | 62.2                          |                   |
| LADRI-005  |   | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                  | 15.3             | 15.0             | 45.0  | 4798.5                | 62.7                          |                   |

Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

Ilustración 35- Grafico Estadístico MR=50kg/cm2

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| <b>DIAS</b>                | <b>24</b>                    |
| <b>RESUMEN ESTADISTICO</b> | <b>COMPRESION<br/>KG/CM2</b> |
| CANTIDAD                   | 20                           |
| SUMA                       | 1184                         |
| PROMEDIO                   | 59.2                         |
| MINIMO                     | 51.2                         |
| MAXIMO                     | 65.2                         |
| DESVIACION ESTANDAR        | 5.1                          |
| PERCENTIL (75%)            | 56.40                        |
| PERCENTIL (95%)            | 51.30                        |
| VARIANZA                   | 25.7                         |
| COEFICIENTE VARIANZA       | 86.60                        |



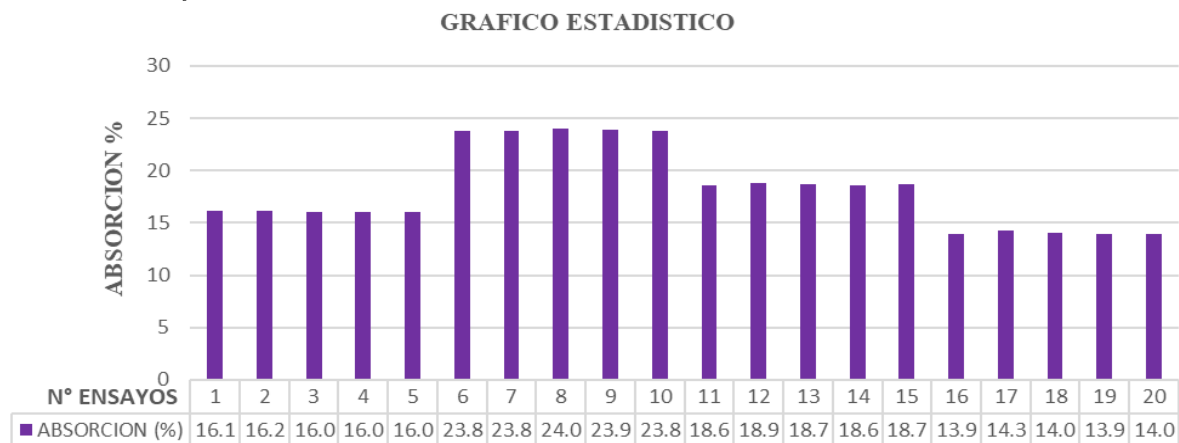
Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

Ilustración 36- Resultado Ensayo de Absorción

| <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>  |   |                                      |                     |               |
|---|---|--------------------------------------|---------------------|---------------|
| <b>TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL,2024</b> |   |                                      |                     |               |
| <b>FECHA: 18/06/2024</b>  |   |                                      |                     |               |
| <b>ENSAYO DE ABSORCION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA</b>   |   |                                      |                     |               |
| <b>NORMAS TECNICAS: NTP 399.613 Y 339.604</b>   |   |                                      |                     |               |
| UNIDAD  | PESO  |                                      |                     | ABSORCION (%) |
|   | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | Peso material seco en estufa (105°C) | Agua absorbida (gr) |               |
| LADRILLO ARTESANAL(PATRON)  | 3840  | 3307                                 | 533                 | 16.1          |
| LADRILLO ARTESANAL(PATRON)  | 3838  | 3303                                 | 535                 | 16.2          |
| LADRILLO ARTESANAL(PATRON)  | 3845  | 3315                                 | 530                 | 16.0          |
| LADRILLO ARTESANAL(PATRON)  | 3843  | 3312                                 | 531                 | 16.0          |
| LADRILLO ARTESANAL(PATRON)  | 3835  | 3305                                 | 530                 | 16.0          |
| LADRILLO ARTESANAL+0.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3730  | 3014                                 | 716                 | 23.8          |
| LADRILLO ARTESANAL+0.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3723  | 3008                                 | 715                 | 23.8          |
| LADRILLO ARTESANAL+0.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3735  | 3012                                 | 723                 | 24.0          |
| LADRILLO ARTESANAL+0.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3741  | 3019                                 | 722                 | 23.9          |
| LADRILLO ARTESANAL+0.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3728  | 3011                                 | 717                 | 23.8          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.0 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3714  | 3131                                 | 583                 | 18.6          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.0 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3712  | 3123                                 | 589                 | 18.9          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.0 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3719  | 3134                                 | 585                 | 18.7          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.0 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3721  | 3138                                 | 583                 | 18.6          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.0 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3711  | 3127                                 | 584                 | 18.7          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3740  | 3283                                 | 457                 | 13.9          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3746  | 3278                                 | 468                 | 14.3          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3735  | 3276                                 | 459                 | 14.0          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3742  | 3284                                 | 458                 | 13.9          |
| LADRILLO ARTESANAL+1.5 % FIBRA DE CASCARA DE COCO   | 3739  | 3280                                 | 459                 | 14.0          |

Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

Ilustración 37- Grafico Estadístico de Absorción



Fuente: Laboratorio Ingeodinamica E.I.R.L.

## Evaluación de los costos de elaboración del ladrillo añadiendo fibra de cascara de coco.

El siguiente análisis será del costo de la elaboración del ladrillo de arcilla y de este mismo con la adición de la fibra de cascara de coco, se realizó la compra de 50 cocos al precio de S/. 1 por unidad, este precio se debe a que se compró al por menor, el precio al por mayor es de S/. 0.20 por unidad, varía de acuerdo al tamaño y estado del coco. Sin embargo, para los ensayos solo se utilizaron 30 cocos, de los cuales se obtuvo 1525.05 gramos de fibra de cascara de coco, por lo cual con la regla de tres simples obtendremos la cantidad de coco que se utilizó en las adiciones al 0.5%, 1.0% y 1.5%. teniendo en cuenta que 1525.05 gramos es igual a 30 cocos.

Cantidad de cocos que se utilizaron en los ladrillos con adición al 0.5%.

$$\begin{array}{l} 1525.05 = 30 \\ 254.175 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{254.175 \cdot 30}{1525.05} \Rightarrow x = 5 \text{ cocos}$$

Cantidad de cocos que se utilizaron en los ladrillos con adición al 1.0%.

$$\begin{array}{l} 1525.05 = 30 \\ 508.35 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{508.35 \cdot 30}{1525.05} \Rightarrow x = 10 \text{ cocos}$$

Cantidad de cocos que se utilizaron en los ladrillos con adición al 1.5%.

$$\begin{array}{l} 1525.05 = 30 \\ 762.525 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{762.525 \cdot 30}{1525.05} \Rightarrow x = 15 \text{ cocos}$$

Los 5 cocos que se utilizaron en los ladrillos con adición al 0.5% rindieron para 15 ladrillo, de igual manera con los 10 y 15 cocos que se utilizaron en los ladrillos con adición al 1.0% y 1.5%, cada uno rindió para 15 ladrillos. El ciclo de trabajo de los ladrilleros consta de obtener la materia prima necesarias para que alcancen para 20 000 ladrillos, ya que esta es la cantidad que cabe en un horno. Les toma aproximadamente 3 semanas este ciclo para obtener los ladrillos cocidos y listos para la venta, por ello el cálculo de los costos se realizará por 20 000 ladrillos que es lo necesario por cada horneada, teniendo en cuenta los valores obtenidos anteriormente.

Cantidad de cocos que se utilizaran en 20 000 ladrillos con adición al 0.5%.

$$5 \text{ cocos} = 15 \Rightarrow x = \frac{5 \cdot 20000}{15} \Rightarrow x = 6\,666 \text{ cocos}$$

$$X = 20000$$

Cantidad de cocos que se utilizaran en 20 000 ladrillos con adición al 1.0%.

$$\begin{array}{l} 10 \text{ cocos} = 15 \\ X = 20000 \end{array} \Rightarrow x = \frac{10 \cdot 20000}{15} \Rightarrow x = 13\,333 \text{ cocos}$$

Cantidad de cocos que se utilizaran en 20 000 ladrillos con adición al 1.5%.

$$\begin{array}{l} 15 \text{ cocos} = 15 \\ X = 20000 \end{array} \Rightarrow x = \frac{15 \cdot 20000}{15} \Rightarrow x = 20\,000 \text{ cocos}$$

Con los valores obtenidos ya se puede calcular el costo total de las adiciones al 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de cascara de coco para 20 000 ladrillos, teniendo en cuenta el costo de la unidad de los cocos al por mayor que es de S/. 0.20.

Costo total de 20 000 ladrillos con fibra de cascara de coco al 0.5%.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ coco} = 0.20 \\ 6666 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{6666 \cdot 0.20}{1} \Rightarrow x = 1\,333.2 \text{ soles}$$

Costo total de 20 000 ladrillos con fibra de fibra de cascara de coco al 1.0%.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ coco} = 0.20 \\ 13333 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{13333 \cdot 0.20}{1} \Rightarrow x = 2\,666.6 \text{ soles}$$

Costo total de 20 000 ladrillos con fibra de cascara de coco al 1.5%.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ coco} = 0.20 \\ 20000 = X \end{array} \Rightarrow x = \frac{20000 \cdot 0.20}{1} \Rightarrow x = 4\,000 \text{ soles}$$

## IV. DISCUSIÓN

### **Resistencia a compresión de ladrillos al añadir 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de cascara de coco.**

(Rafat, 2014) en su reseña en la página ScienceDirect nos dice que “La resistencia a la compresión es la capacidad de un material o estructura para soportar cargas y la resistencia a la compresión última de un material es ese valor de tensión de compresión uniaxial que se alcanza cuando el material falla por completo. La resistencia a la compresión generalmente se obtiene experimentalmente mediante un ensayo de compresión donde se aplica una carga de compresión uniaxial hasta su falla.” Una definición más direccionada a esta investigación sería el (ASTM C62, 2017) donde nos dice que “La resistencia a la compresión de los ladrillos se define como la carga de rotura dividida entre el área de contacto de los mismos. Este indicador sirve para determinar el grado del ladrillo de acuerdo a lo establecido en la norma”

Cuando se realizó el ensayo de resistencia a compresión a los ladrillos patrón y con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de cascara de coco. Se observó el ladrillo sin adición alcanzó  $36.62 \text{ kg/cm}^2$  el promedio de las muestras, por otro lado, el ladrillo con adición de 0.5%, alcanzó  $40.42 \text{ kg/cm}^2$ , así como el ladrillo con adición de 1.0%, alcanzó  $43.14 \text{ kg/cm}^2$  siendo este el resultado más alto, también el ladrillo con adición de 1.5% alcanzó  $41.72 \text{ kg/cm}^2$ . Al comparar mis resultados obtenidos por (Huiza Pérez, 2022) dicho tesis “Influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla, Huancayo 2022” en el cual investiga la influencia de la adición al (4%, 7% y 10%) del tereftalato de polietileno reciclado al ladrillo artesanal de arcilla, donde sus resultados muestran una decadencia de la resistencia a compresión, los cuales son,  $30.64 \text{ kg/cm}^2$  para las muestras del ladrillo sin adición,  $22.61 \text{ kg/cm}^2$  en los ladrillos con adición al 4%,  $16.00 \text{ kg/cm}^2$  en los ladrillo con adición al 7% y  $12.50 \text{ kg/cm}^2$  en los ladrillos con adición al 10%. Donde concluye que la adición de tereftalato de polietileno reciclado no influye de manera positiva en ladrillos artesanales, por ello recomienda dosificaciones mínimas.

### **Resistencia a flexión de ladrillos con adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de cascara de coco.**

Según él (RNE, Parte 10, 2006) nos dice que “La resistencia a la flexión de diseño se calcula con un análisis basado en la compatibilidad de esfuerzos y deformaciones, usando las características de esfuerzo-deformación de los tendones.” También tenemos la definición de (Wright, 2023) presidente de AtlasFibre nos dice que “La resistencia a la flexión determina cómo se comporta un material cuando se dobla: ¿se mantendrá firme o se romperá? Esta medida de durabilidad y resistencia es esencial en campos que van desde la construcción hasta el diseño de productos. Al exponer los porqués y los cómo de la resistencia a la flexión.”

Al momento de realizar las pruebas de resistencia a flexión en ladrillos patrón al adicionar 0.5%, 1.0% y 1.5% fibra de cascara de coco. Se observó que el ladrillo sin adición alcanzó 51.30 kg/cm<sup>2</sup> en promedio de las cinco muestras, por otro lado, el ladrillo con adición al 0.5% alcanzó 59.60 kg/cm<sup>2</sup>, así como el ladrillo con adición al 1.0% alcanzó 64.20 kg/cm<sup>2</sup> siendo este el resultado más alto, también el ladrillo con adición al 1.5% alcanzó 61.7 kg/cm<sup>2</sup>. Al comparar mis resultados con los obtenidos por (Alvarado Salazar & Marcelo Rodríguez, 2023) en su tesis “Resistencia a la compresión y flexión de adobes compactados con adición de cemento, yeso y cal en proporciones de 2.5%, 5% y 7.5%, Cajamarca 2023” sus resultados muestran una gran diferencia, en su ensayo de resistencia a flexión con estabilizador de cemento, el adobe sin adición y con adición al 2.5%, 5% , 7.5% alcanzaron 4.54, 1.90, 2.83 y 2.65 kg/cm<sup>2</sup> consecutivamente como promedio de todas sus muestras, por otro lado su ensayo de resistencia a flexión con estabilizador de yeso, el adobe sin adición y con adición al 2.5%, 5%, 7.5% alcanzaron 4.54, 6.77, 6.97 y 4.80 kg/cm<sup>2</sup> consecutivamente, así como también su ensayo de resistencia a flexión con estabilizador de cal, el adobe sin adición y con adición al 2.5%, 5%, 7.5% alcanzaron 4.54, 5.11, 6.15 y 5.06 kg/cm<sup>2</sup> consecutivamente. Donde concluye que en cuanto a la resistencia a la flexión todos los porcentajes con estabilizantes cumplen con la norma E.080, a excepción de las muestras estabilizadas con cemento los otros estabilizadores obtuvieron resultados superiores a las muestras sin adición.

#### **Absorción de ladrillos con adición al 0.5%, 1% y 1.5% fibra de cascara de coco.**

Una interpretación de la (NTP, 2020) sobre la absorción “es la cantidad de agua absorbida por el material sumergido en agua durante 24 horas. Este se expresa como un porcentaje del peso del material seco, que es capaz de absorber, de modo que se encuentra el material saturado superficialmente seco.” Mas direccionado a nuestra investigación sería

de (García Verduch, 2015) en su artículo científico nombrado “Método de ensayo para la determinación de la capacidad de absorción de agua de los ladrillos (H2T 2/75c)” nos dice que “La capacidad de absorción de agua de un ladrillo se define como el cociente entre el peso de agua que absorbe y su propio peso cuando está seco. Se expresa en tantos por ciento.” En el (RNE, E070., 2021) nos dice que “La absorción de las unidades de arcilla y sílice calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.” Esto como una referencia para la aceptación de la unidad.

Al momento de realizar los ensayos de Absorción en las muestras. Se observo que el ladrillo sin adición alcanzo 16.06% como promedio de las cinco muestras, por otro lado, el ladrillo con adición al 0.5% alcanzo 23.86% siendo este el resultado más alto, el ladrillo con adición al 1.0% alcanzo 18.70%, también el ladrillo con adición al 1.5% alcanzo 14.02%. Al comparar mis resultados, obtenidos por (Huiza Pérez, 2022) dicha investigación “Influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla, Huancayo 2022” en el cual investiga la influencia de la adición al (4%, 7% y 10%) del tereftalato de polietileno reciclado al ladrillo artesanal de arcilla, donde sus resultados de ensayo en Absorción son, 19.99% como promedio de las muestras del ladrillo sin adición, 22.46% en los ladrillos con adición al 4%, 24.18% en los ladrillo con adición al 7% y 25.39% en los ladrillos con adición al 10%. Con lo cual llega a la conclusión de que “La absorción de la Muestra Control (0% PET) y la Muestra A (4% PET) se encuentra dentro del máximo recomendado el cual es 22% según la Norma E.070. Para las unidades de la Muestra B (7% PET) y Muestra C (10% PET) está condición no es la satisfactoria y por tal motivo son menos impermeables, lo cual genera que estas unidades sean absorbentes (más porosas).”

#### **Evaluación costo de elaboración del ladrillo añadiendo fibra de cascara de coco al 0.5%, 1.0% y 1.5%.**

Una de las pocas investigaciones referentes a mi tema de investigación que tienen como uno de sus objetivos la evaluación de la diferencia de costos de la elaboración de su experimento respecto del elaborado de forma tradicional. Comparare mis resultados con los resultados de la investigación de (Mamani Ramos, 2023) titulada “Influencia en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos artesanales con adición de ceniza de queñoa por unidad, pila y murete, Azángaro 2023” el cual realiza un estudio del costo de elaboración del ladrillo patrón y del ladrillo con adición de 3% de ceniza de queñoa ya que este es su

muestra optima de toda su investigación, hace el cálculo con 10 000 unidades de ladrillo, donde la elaboración de 10 000 ladrillos patrón resulta tener un costo de 5 594.4 soles y la elaboración de 10 000 ladrillo adicionando 3% de ceniza de queñoa resulta tener un costo de 8 604.0 soles, para una mejor discusión respecto a mis resultados calcularemos el costo con la elaboración de 20 000 ladrillos de esta investigación, que resultaría en 11 188.8 soles el costo de elaboración del ladrillo patrón y en 17 208.0 soles el costo de elaboración del ladrillo con adición de 3%, prácticamente elaborar 20 000 ladrillos con adición al 3%, resulta 6 019.2 soles más costoso que el ladrillo patrón. En mi investigación elaborar 20 000 ladrillos con adición al 1% de fibra de cascara de coco que este sería la dosificación optima, resultaría 2666.6 soles más costoso que el ladrillo patrón. Vemos que la elaboración del bloque con adición de 3% de ceniza de queñoa el costo es más del doble respecto a la elaboración del ladrillo añadiendo al 1% fibra de cascara de coco.

## V. CONCLUSIONES

Por medio del estudio de los resultados del ensayo de Resistencia a Compresión a los ladrillos patrón la adición al 0.5%, 1.0% y 1.5%, concluimos que impacta de manera positiva la adición a este ladrillo artesanal. Ya que el promedio de las cinco muestras de las tres dosificaciones de adición supera en resistencia a la compresión al promedio de 5 muestras del ladrillo patrón. Además, el promedio de las muestras del ladrillo con adición al 1.0% obtiene el valor más alto que es de 43.14 kg/cm<sup>2</sup>, pero lamentablemente no alcanza los 50 kg/cm<sup>2</sup> que nos indica la Norma E.070, para que pueda ser un ladrillo usado en la obra de muros portantes o también ser considerado un Ladrillo Clase 1. Pero la misma norma nos indica que se puede utilizar en construcción de primero a segundo piso como muro portante, siempre y cuando este respaldado por un informe hecho por un ingeniero civil.

Mediante el estudio de los resultados del ensayo de Resistencia a Flexión de todas las muestras mencionadas, se determina que la adición de fibra de cascara de coco tuvo un impacto positivo en la resistencia a flexión del ladrillo artesanal. Esto se debe a que las muestras que incorporan fibra de cascara de coco superan las muestras del ladrillo patrón. Al igual que el ensayo de resistencia a compresión, el promedio de las muestras del ladrillo con edición al 1.0% tiene el valor más alto que es 64.20 kg/cm<sup>2</sup>, que este mismo supera ampliamente lo requerido por la Norma E.070 para ser un bloque utilizado en la edificación de muros de carga y ser considerado como Ladrillo Clase 1.

Con la evaluación de los resultados del ensayo de Absorción de todas las muestras proporcionadas al laboratorio INGEODINAMICA, se concluye que dos de las tres dosificaciones influyeron negativamente en la absorción del ladrillo artesanal, teniendo al ladrillo con adición al 1.5% como el valor más óptimo en cuanto a Absorción con 14.02%. el ladrillo con adición al 0.5% con una absorción de 23.86%, supera el máximo porcentaje de absorción permitido por la Norma E.070 que es de 22% en unidades de arcilla, en cambio el ladrillo con adición al 1.0% con una absorción de 18.70% es aceptable.

Analizando los resultados de los costos al incorporar la fibra de cascará de coco en la elaboración de un ladrillo artesanal de forma tradicional, lógicamente tenemos que, mientras menor sea la adición de fibra de cascará de coco menor será el costo de la elaboración de este. Por ello tenemos que la elaboración de 20 000 unidades del ladrillo con adición al 0.5% costaría 1333.2 soles más que la del ladrillo patrón. Consecuentemente tenemos que la elaboración de 20 000 unidades del ladrillo con adición al 1.0% costaría

2666.6 soles más que la del ladrillo patrón. Por último, tenemos que la elaboración de 20 000 unidades del ladrillo con adición al 1.5% costaría 4000.0 soles más que la del ladrillo patrón, a pesar de ello se debe tener en cuenta que los ladrilleros venden el millar a 500 soles al por menor y el millar 580 soles al por mayor. Generando así 11600 soles en la venta de 20 000 ladrillos en un mercado rural.

Se concluye que el ladrillo al incorporar fibra de cascara de coco al 1.0% con los valores en su resistencia a compresión, resistencia a flexión y 0.5 % al ensayo de absorción, es el más óptimo. A pesar de su costo de elaboración con este ladrillo con clasificación en la Norma E.070 se puede alcanzar un mercado más global, elevar el precio de venta y así elevar la rentabilidad este producto.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar investigaciones con dosificaciones más precisa como adiciones al 0.7%, 0.8% y 0.9%, ya que con los resultados de los ensayos se puede determinar que el pico más alto que se puede alcanzar esta entre las adiciones de 0.5% al 1.0%, lógicamente más cercano al 1.0%. esto conllevara a encontrar el valor más alto de su resistencia a compresión y flexión, además una dosificación menor, por defecto el costo de elaboración se reduciría.

Se recomienda utilizar toda la cascara del coco ya que utilizando solo la fibra se aprovecha poco más del 50% de cada coco, además la cascara del coco es de un material similar a la fibra, con ello llevaríamos a necesitar menos cocos y así disminuir los costos de elaboración.

Se recomienda buscar puntos de venta de agua de coco, leche de coco u otros insumos que se obtengan del coco, ya que en su mayoría solo utilizan el fruto y desechan o incineran la cascara del coco. Lo cual también conllevara a reducir los costos.

Se propone realizar estudios con la ceniza de la cascara de coco ya que hay mucho más antecedentes respecto a ceniza de materiales orgánicos y además suelen tener resultados bastante favorables en su mayoría.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Agreda Miñano, L. X. (2022). *Adición de porcentajes de aserrín en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla en Huamachuco, 2022 (Universidad Cesar Vallejo)*. Obtenido de [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_bd09bb41899e847dababa49efd85584e](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_bd09bb41899e847dababa49efd85584e)
- Alvarado Salazar, J. A., & Marcelo Rodriguez, G. A. (2023). *Resistencia a compresion y flexion de adobes compactados con adiccion de cemento, yeso y cal en proporciones de 2.5%, 5% y 7.5%, Cajamarca 2023 (Universidad Privada del Norte, repositorio UPN)*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35101>
- Arias Odón, F. G. (Julio 2012). *El Proyecto de Investigacion, Introduccion a la metodologia cientifica (EPISTEME) (6a Edicion ed.)*. Episteme. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/301894369\\_EL\\_PROYECTO\\_DE\\_INVESTIGACION\\_6a\\_EDICION](https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION)
- ASTM C62. (2017). *American Society for Testing and Materials (Standard Specification for Building Brick)*. International. Obtenido de <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/98325/e2072816086e406e8efb690c9f6def2e/ASTM-C62-17.pdf>
- Beer, F., Johnston, E., DeWolf, J., & Mazurek, D. (16 de January de 2024). *SimWiki - SimScale*. Obtenido de What Is FEA | Finite Element Analysis?: <https://www.simscale.com/docs/simwiki/fea-finite-element-analysis/what-is-bending-stress/#:~:text=Bending%20stress%20is%20the%20internal,collectively%20known%20as%20bending%20stresses>.
- Cami Manent, J. (2018). *La autorregulacion de los cientificos(Dossier Cientifico,Sociedad Española de Bioquimica y Biologia Molecular)*. Obtenido de <https://jcam.eu/documents/SEBBM%20juny%202008.pdf>
- Carlos Figueroa, S. J. (2022). *Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz (Universidad Cesar Vallejo)*. Obtenido de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_ffbd096fbffad9b6a78aa3d5b59ef940](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_ffbd096fbffad9b6a78aa3d5b59ef940)
- Castillo Campos, L. A. (2019). *Uso de la cáscara de coco (Cocos nucífera) como medio filtrante en el tratamiento del agua del campo El Salto, Venezuela*. Universidad del Oriente. Obtenido de <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/12389/214421>



- Huiza Pérez, M. K. (2022). *Influencia del tereftalato de polietileno reciclado en propiedades físicas y mecánicas de albañilería confinada con ladrillo artesanal de arcilla, Huancayo 2022 (Universidad Nacional del Centro del Peru)*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10015>
- Iglesias Salas, D. (21 de noviembre de 2013). *WordPress, Elementos amovibles y fijos no estructurales*. Obtenido de <https://danybarker.wordpress.com/2013/11/21/397/>
- Isidro Cerron, W. E. (2022). *Relación de la Variación de Forma e Inclusión de Ichu en la Resistencia a Compresión del Ladrillo Artesanal - Huancayo (Universidad Peruana Los Andes)*. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3813>
- Kai Chua, C., & Yee Yeong, W. (2017). *Compressive Testing - an overview (ScienceDirect Topics)*. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=Compression+resistance+test+concept&sca\\_esv=c203a90c2c79baab&sca\\_upv=1&sxsrf=ACQVn0\\_ZdeLkkOTkxWSR\\_FdTxtSmjRYgA%3A1710174988808&ei=DDPvZZHuMLX9wbkP6eqIyAs&ved=0ahUKEwIRpNil0uyEAXW1fjABHWk1ArkQ4dUDCBE&uact=5&oq=Compression+r](https://www.google.com/search?q=Compression+resistance+test+concept&sca_esv=c203a90c2c79baab&sca_upv=1&sxsrf=ACQVn0_ZdeLkkOTkxWSR_FdTxtSmjRYgA%3A1710174988808&ei=DDPvZZHuMLX9wbkP6eqIyAs&ved=0ahUKEwIRpNil0uyEAXW1fjABHWk1ArkQ4dUDCBE&uact=5&oq=Compression+r)
- Lazarenka, S. (2023). *Clay Definition & Meaning. (English meaning - Cambridge Dictionary)*. Obtenido de <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/clay>
- Library, T. R. (2023). *Definition of fine sand. (Mindat.org, Glossary)*. Obtenido de [https://www.mindat.org/glossary/fine\\_sand](https://www.mindat.org/glossary/fine_sand)
- Mamani Ramos, R. (2023). *Influencia en las propiedades físico-mecánicas de ladrillos artesanales con adición de ceniza de queñoa por unidad, pila y murete, Azángaro 2023 (Universidad Cesar Vallejo, Repositorio UCV)*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/132935>
- Marron Asto, J. Y. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando tereftalato de polietileno y porcelanato (Universidad Peruana Los Andes)*. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1854>
- Martinez Caro, L. (2018). *7 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos (Informe, Dspace.com)*. Obtenido de [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25172w/M1CCT05\\_S3\\_7\\_Tecnicas\\_e\\_instrumentos.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25172w/M1CCT05_S3_7_Tecnicas_e_instrumentos.pdf)
- Medina Angarita, C. E. (2022). *Caracterización de un material constructivo obtenido mediante mezclas de plástico reciclado y residuos agrícolas y forestales (Universidad Nacional)*. Obtenido de [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO\\_69ce08a1099ed4799b02b91029cd7eea](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_69ce08a1099ed4799b02b91029cd7eea)

- Mendoza Toro, D. R., & Soria Hernández, F. C. (2022). *Características mecánicas del bloque con concha de coco y mortero*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5745>
- Mevan Rajapakse, A., Yasara Mudunkotuwa, D., Dunu Arachchige, S. N., Ruwan Bandara, T., & Nishantha, K. (2022). Cement and Clay Bricks Reinforced with Coconut Fiber and Fiber Dust. (Advances in Technology). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/364714023\\_Cement\\_and\\_Clay\\_Bricks\\_Reinforced\\_with\\_Coconut\\_Fiber\\_and\\_Fiber\\_Dust](https://www.researchgate.net/publication/364714023_Cement_and_Clay_Bricks_Reinforced_with_Coconut_Fiber_and_Fiber_Dust)
- Moreno Peña, J. R. (22 de noviembre de 2016). *Manufactura*. Obtenido de <https://manufactura.mx/industria/2016/11/22/las-fibras-de-coco-pueden-servir-para-la-construccion>
- Moujoud, Z., Harrati, A., Manni, A., Naim, A., El Bouari, A., & Tanane, O. (2023). Study of fired clay bricks with coconut shell waste as a renewable pore-forming agent: Technological, mechanical, and thermal properties. (Journal of Building Engineering). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223002863>
- NTP. (2020). *Norma Técnica Peruana (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego)*. Lima: CRT. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/193-exportaciones/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-normas-tecnicas-peruanas#:~:text=Las%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Peruanas%20son,que%20se%20complementan%20entre%20s%C3%AD.>
- Núñez Ruiz, K. A. (2019). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto*. Cajamarca: UPN. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14775>
- Pegmatite, A. (26 de noviembre de 2019). *Mineralmilling*. Obtenido de <https://mineralmilling.com/es/como-hacer-ladrillos-de-arcilla-todo-lo-que-necesita-saber/>
- Piedrahita Gomez, W. (2019). *Fabricación de bloques en mortero de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la Isla de Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36689>
- Polanía Reyes, C. L., Cardona Olaya, F. A., Castañeda Gamboa, G. I., Vargas, I. A., Calvache Salazar, O. A., & Abanto Vélez, W. I. (2020). *Metodología de Investigación Cuantitativa & Cualitativa, Aspectos conceptuales y practicos para la aplicacion en niveles de educacion superior. (Repositorio UCV y UNIAJC)* (Vol. Primera Edicion ). Lima. Obtenido de <https://repositorio.uniajc.edu.co/entities/publication/6c889d17-3761-4367-8779-19e0e69a3a3a>

- Prieto García, J. O., Quero Jiménez, P. C., Enríquez García, M., & Ribalta Quesada, J. A. (2021). Congo red coloring powder adsorption in coconut peels (Universidad Central Marta Abreu). *Mi Scielo*, 3.
- Rafat, S. A. (2014). *ScienceDirect*. Obtenido de Materiales de construcción y construcción: <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/compressive-strength>
- RNE, E. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)*. Lima. Obtenido de <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>
- RNE, E070. (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)*. RNE. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- RNE, Parte 10. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones (Normas Legales)*. Lima. Obtenido de [https://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE\\_parte%2010.pdf](https://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2010.pdf)
- Robles Pastor, B. F. (2018). Pueblo Continente (Revista, Vol. 29 N°2, Ciencias e Ingeniería, Universidad Privada Antenor Orrego). Obtenido de <http://200.62.226.189/PuebloContinente/article/download/1269/1099>
- Sales, T. R. (2020). *Flexural Strength Testing. (Ametek Sensors, Test y Calibration)*. Obtenido de <https://www.ametektest.com/learningzone/testtypes/flexural-strength-testing#:~:text=Flexural%20testing%20is%20used%20to,and%204%2DPoint%20Bend%20testing.>
- Santamaria Mozo, J., Morales Cisneros, L. D., & Cote Tzompa, R. (20 de setiembre de 2016). *Esfuerzo a compresión (Revista Prezi)*. Obtenido de [https://prezi.com/td7yeffg-5-\\_/esfuerzo-de-compresion/](https://prezi.com/td7yeffg-5-_/esfuerzo-de-compresion/)
- Scharager Goldenberg, J. (2020). *Muestreo No-Probabilístico (Informe, Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile)*. Obtenido de [https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Escuela\\_de\\_Psicolog%C3%ADaAutor\\_Judith\\_Scharager\\_Asistente\\_Pablo\\_Reyes\\_MUESTREO\\_NO\\_PROBABIL%C3%8DSTICO\\_Qu%C3%A9\\_es\\_el\\_Muestreo\\_No\\_Probabil%C3%ADstico](https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Escuela_de_Psicolog%C3%ADaAutor_Judith_Scharager_Asistente_Pablo_Reyes_MUESTREO_NO_PROBABIL%C3%8DSTICO_Qu%C3%A9_es_el_Muestreo_No_Probabil%C3%ADstico)
- Simeon Cañas, J. (2018). *Densidad gravedad específica y absorción de agregados finos. (Universidad Centroamericana)*. Obtenido de <https://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/Densidad%20gravedad%20especifica%20y%20absorcion%20de%20agregados%20finos.pdf>
- Velasco Galindo, D. A. (2022). *Adherencia del acero de refuerzo recubierto con base en pintura y extracto de gel de Aloe vera en mortero de cal (Universidad Nacional)*.

Obtenido de  
[https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO\\_ef00fbdce84b59213229aced20ecae9b](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_ef00fbdce84b59213229aced20ecae9b)

Vilañez Espinoza, P. H. (2020). *Caracterización de las propiedades mecánicas de un material compuesto fabricado con matriz de resina epóxica y refuerzo de fibra natural de totora (Revista Científica UNANCHAY)*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/21656>

Wright, M. (21 de diciembre de 2023). *AtlasFibre*. Obtenido de UNDERSTANDING FLEXURAL STRENGTH: GUIDE TO FLEXURAL STRENGTH IN MATERIALS: <https://www.atlasfibre.com/understanding-flexural-strength-guide-to-flexural-strength-in-materials/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Instrumentos de recolección de la información

Tabla 6- Instrumentos de recolección de información

| NRO:             |            | ENSAYO:  |       |            |    |       |             |    |                  | FECHA:                 |             |
|------------------|------------|--|-------|------------|----|-------|-------------|----|------------------|------------------------|-------------|
|                  |            | ENSAYOS DE RESITENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL DE ARCILLA (f'b)   |       |            |    |       |             |    |                  | NORMA:<br>NTP 399.613  |             |
| LUGAR DE ENSAYO: |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| TESIS:           |            | "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"                     |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| REALIZADO POR:   |            | LYZ VALERIO FERNANDEZ  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| MUESTRA          |            | UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL TIPO V ARCILLA DE LOS LIBERTADORES, ARENA DEL CERCADO DE MAZAMARI, FIBRA DE CASCARA DE COCO DE LOS LIBERTADORES |       |            |    |       |             |    |                  | NUMERO:<br>20 UNIDADES |             |
| UNIDAD           | LARGO (cm) |  |       | Ancho (cm) |    |       | ALTURA (cm) |    | AREA BRUTA (cm2) | CARGA MAXIMA (kg)      | fb (kg/cm2) |
|                  | L1         | L2   | Lprom | A1         | A2 | Aprom | H1          | H2 |                  |                        |             |
| U1               |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| U2               |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| U3               |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| U4               |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |
| U5               |            |  |       |            |    |       |             |    |                  |                        |             |

| NRO:             |            | ENSAYO:  |       |            |    |        |             |    |                  | FECHA:                 |             |
|------------------|------------|--|-------|------------|----|--------|-------------|----|------------------|------------------------|-------------|
|                  |            | ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION EN UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL DE ARCILLA (f'b)   |       |            |    |        |             |    |                  | NORMA:<br>NTP 399.613  |             |
| LUGAR DE ENSAYO: |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| TESIS:           |            | "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"                     |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| REALIZADO POR:   |            | LYZ VALERIO FERNANDEZ  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| MUESTRA          |            | UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL TIPO V ARCILLA DE LOS LIBERTADORES, ARENA DEL CERCADO DE MAZAMARI, FIBRA DE CASCARA DE COCO DE LOS LIBERTADORES |       |            |    |        |             |    |                  | NUMERO:<br>20 UNIDADES |             |
| UNIDAD           | LARGO (cm) |  |       | Ancho (cm) |    |        | ALTURA (cm) |    | AREA BRUTA (cm2) | CARGA MAXIMA (kg)      | fb (kg/cm2) |
|                  | L1         | L2   | Lprom | A1         | A2 | Aprom. | H1          | H2 |                  |                        |             |
| U1               |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| U2               |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| U3               |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| U4               |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |
| U5               |            |  |       |            |    |        |             |    |                  |                        |             |

| NRO:             |                | ENSAYO:  |                  |  |  |  |                 |  |  | FECHA:                 |               |
|------------------|----------------|--|------------------|--|--|--|-----------------|--|--|------------------------|---------------|
|                  |                | ENSAYOS DE ABSORCION EN UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL DE ARCILLA (f'b)  |                  |  |  |  |                 |  |  | NORMA:<br>NTP 399.613  |               |
| LUGAR DE ENSAYO: |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| TESIS:           |                | "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"                     |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| REALIZADO POR:   |                | LYZ VALERIO FERNANDEZ  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| MUESTRA          |                | UNIDADES DE LADRILLO ARTESANAL TIPO V ARCILLA DE LOS LIBERTADORES, ARENA DEL CERCADO DE MAZAMARI, FIBRA DE CASCARA DE COCO DE LOS LIBERTADORES |                  |  |  |  |                 |  |  | NUMERO:<br>20 UNIDADES |               |
| UNIDAD           | PESO (gr)      |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        | ABSORCION (%) |
|                  | Seco 1 (Antes) |  | Seco 2 (Despues) |  |  |  | 24 H. Inmersión |  |  |                        |               |
| U1               |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| U2               |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| U3               |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| U4               |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |
| U5               |                |  |                  |  |  |  |                 |  |  |                        |               |

## Anexo 2: Ficha técnica

Tabla 7- Ficha técnica

|   |             |
|---|-------------|
| Nombre original del instrumento:                                    |             |
| Autor y Año:  | Original:   |
|   | Adaptación: |
| Objetivo del instrumento:   |             |
| Usuarios:   |             |
| Forma de Administración o Modo de aplicación:                       |             |
| Validez:<br><br>(Presentar la constancia de validación de expertos) |             |
| Confiabilidad:<br><br>(Presentar los resultados estadísticos)       |             |

### Anexo 3: Operacionalización de variables

Tabla 8- Operacionalización de variables

| Variable  | Definición conceptual   | Definición Operacional  | Dimensiones  | Indicadores   | Ítems                            | Escala de medición         | Instrumento                    |
|---|---|---|--|---|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Variable Independiente:<br>Adición Fibra de cascara de coco                     | (Chen Lopez, 2023) en su página de internet ProMix nos dice que “La fibra de coco es un producto secundario de la industria del procesamiento del coco, en el que se procesan las cáscaras de coco para extraer las fibras para diversas industrias. Las cáscaras de coco pasan por un proceso de trituración en el que se separan las fibras más largas en una gama de tamaños de partículas.”                             | Al incorporar fibra de cascará de coco, se elaborará mediante la técnica de observación directa, usando un laboratorio además de recolección de datos como las fichas técnicas adaptadas de acuerdo la NTP. Entrevistas realizadas a los trabajadores de la fábrica de ladrillo artesanal de arcilla. | Porcentaje de dosificación de fibra de cascara de coco<br><br>Costos | Adición al 0.5%<br>Adición del 1%<br>Adición del 1.5%<br><br>Costo unitario | %<br>%<br>%<br><br>S/.           | Ordinal<br><br><br>Ordinal | Laboratorio<br><br><br>escrito |
| Variable Dependiente:<br>Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal | (Nuñez Ruiz, 2019) Dicha investigación, nos menciona las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla “Resistencia a la compresión, a la tracción, variabilidad dimensional con relación a la unidad nominal, alabeos, succión o velocidad inicial de absorción, textura de la cara del asiento, absorción, resistencia a la congelación, coeficiente de saturación, resistencia al fuego, aislamiento térmico.” | Las propiedades de los ladrillos artesanales de arcilla en distrito de Mazamari se caracterizan por su alto grado de absorción, y su rustica forma que se aprovecha para una buena tracción con el mortero. Su deficiencia se ve en el peso un poco más elevado de los ladrillos industriales.        | Propiedades físicas<br><br>Propiedades mecánicas                     | Compresión<br>Absorción<br><br>Flexión<br>Costo                             | Kg/cm2<br>%<br><br>Kg/cm2<br>S/. | Nominal                    | Laboratorio                    |

## Anexo 4: Carta de presentación



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

Trujillo, 23 de mayo del 2024

CARTA N° 055-2024/UCT-FIA

ING. HINOSTROZA CARHUALLANQUI PEDRO MELLERSH

INGEODINAMICA E.I.R.L.

Presente .-

De mi especial consideración:

Mediante la presente es para hacerle llegar mi cordial saludo y a la vez presentarle a la Srta. VALERIO FERNANDEZ LYZ, identificada con DNI N° 48056621, en su condición de bachiller del programa de estudios de INGENIERIA CIVIL de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, quien desarrollara la investigación titulada: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE CÁSCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024, ANCASH - 2024". Para ello se requiere la autorización y acceso para aplicar los instrumentos correspondientes en la empresa que usted dirige.

Conocedores de su alto espíritu de colaboración con la investigación que redundara no solo en la identificación y planeamiento de solución a una problemática concreta, sino que al mismo tiempo permitirá el desarrollo de la tesis que conlleve a la obtención del Título profesional de Ingeniera Civil, para la bachiller presentada líneas arriba.

Agradeciendo su atención a la presente.

Atentamente,



MG. ING. BREITNER GUILLERMO DÍAZ RODRÍGUEZ  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## Anexo 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA  
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

### CARTA N° 02-2024 INGEODINAMICA/SATIPO

Satipo, 25 de Junio de 2024

Asunto : Autorización y acceso para recojo de datos correspondientes

Referencia : CARTA N° 055-2024/UCT-FIA

De mi especial consideración:

Mediante la presente, expresarle mi cordial saludo a nombre de la Empresa Privada INGEODINAMICA E.I.R.L. Laboratorio de mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos y el mío propio manifestarle con relación al asunto y referencia del rubro que evaluada el pedido a favor de la señorita LYZ VALERIO FERNANDEZ, identificado con DNI N° 48056621, Bachiller del programa de estudios de INGENIERIA CIVIL de la facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Al respecto debo manifestar que, se autoriza el acceso para aplicar los instrumentos correspondientes en el LABORATORIO INGEODINAMICA E.I.R.L. PROVINCIA DE SATIPO.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad para expresar nuestras muestras de consideración.

Atentamente,

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
Pedro Mellers  
GERENTE GENERAL



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_civil@outlook.es

## Anexo 6: Matriz de consistencia

Tabla 9- Matriz de consistencia

| TITULO   | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA   | HIPOTESIS  | OBJETIVOS   | VARIABLES   | DIMENSIONES  | METODOLOGIA   |
|--|--|--|---|---|--|---|
| INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDAD S FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024 | <p><b>Problema general:</b><br/>¿En qué medida la adición de fibra de cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024?</p> <p><b>Problemas específicos:</b><br/>¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal, 2024?</p> <p>¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en la absorción del ladrillo artesanal, 2024?</p> <p>¿En qué medida la adición de la fibra de la cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, influirá en el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal, 2024?</p> <p>¿Cuál es la diferencia económica de la elaboración del ladrillo artesanal adicionado con fibra de cascara de coco respecto al tradicional, 2024?</p> | <p><b>Hipótesis general:</b><br/>La influencia de la adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b><br/>La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal, 2024.</p> <p>La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara la absorción del ladrillo artesanal, 2024.</p> <p>La adición de fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, mejorara el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal, 2024.</p> <p>La adición de fibra de cascara de coco en la fabricación del ladrillo artesanal no aumentara demasiado el costo, 2024.</p> | <p><b>Objetivo general:</b><br/>Determinar la influencia de la adición de fibra de cascará de coco al 0.5%, 1% o 1.5% en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos</b><br/>Identificar el esfuerzo a compresión del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.</p> <p>Determinar la absorción del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.</p> <p>Determinar el esfuerzo a flexión del ladrillo artesanal adicionando la fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% o 1.5%, a través de ensayos de laboratorio, 2024.</p> <p>Evaluar la comparación económica de la elaboración del ladrillo artesanal adicionado con fibra de cascara de coco respecto al tradicional, 2024.</p> | <p>Fibra de cascara de coco</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal</p> | <p>Porcentaje de la dosificación de fibra de cascara de coco</p> <p>Costos</p> <p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p> | <p><b>Tipo:</b><br/>Investigación aplicada y enfoque cuantitativo</p> <p><b>Diseño:</b><br/>Experimental</p> <p><b>Población</b><br/>60 ladrillos de 07x12x22.30, adicionando fibra de cascara de coco al 0.5%, 1% y 1.5%.</p> <p><b>Muestra</b><br/>Ensayos de Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción.</p> <p><b>Técnica e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación Directa.</li> <li>• Recopilación de datos.</li> </ul> <p><b>Métodos de análisis de investigación:</b><br/>Observación directa ensayos de laboratorio y formatos adaptadas a la NTP y la R.N.E.0.70.</p> |

Fuente: Propia

## Anexo 7: Panel Fotográfico



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

### INFORME N° 01 - 2024 – INGEODINAMICA / LAB.

**A** : LYZ VALERIO FERNANDEZ  
**De** : INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
**Asunto** : Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$   
**Referencia** : TESIS "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA  
DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL  
LADRILLO ARTESANAL, 2024"  
**Fecha** : Satipo, 18 de junio del 2024

Por medio del presente me dirijo a Usted, para informarle los resultados de las 20 roturas de resistencia a la compresión de la unidad de albañilería del LADRILLO ARTESANAL PATRÓN, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$ . La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante los cuales fueron sometidos a esfuerzos de resistencia a la compresión cuyos resultados se detallan en el siguiente cuadro:

### **ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA** NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.613 Y 339.604

Sin otro en particular

Adjunto: Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$ , cuadro de resultados y panel fotográfico

**Atentamente.**

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
Pedro M. Hinojosa  
GERENTE GENERAL

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Inens N° 217 Satipo - Junín



ingeodinamica\_cirl@outlook.es



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

**FECHA:** 18/06/2024

**ING. RESPONSABLE:** P.M.H.C.

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.613 Y 339.604

| Nº DE TESTIGO | RESIST. DE ESPECIF. f'b= (kg/cm <sup>2</sup> ) | ESTRUCTURA  | FECHA DE ENSAYO |            | EDAD (días) | CARGA SOMETIDA |                    |           | RESISTENCIA ALCANZADA |         |                  | % REQUERIDO REFERENCIAL |
|---------------|--|---|-----------------|------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|-----------------------|---------|------------------|-------------------------|
|               |  |   | MOLDEO          | ROTURA     |             | PESO           | BLOQUE NP          | Lec. DIAL | RESIST.               | RESIST. | RESIST. PROMEDIO |                         |
|               |  |   | (día)           | (día)      |             | (g)            | (cm <sup>2</sup> ) | (Kg)      | (kg/cm <sup>2</sup> ) | (%)     | (%)              |                         |
| 1             | 50   | LADRILLO ARTESANAL PATRÓN, UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b = 50 Kg/cm <sup>2</sup>                             | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3123           | 300.4              | 10320.0   | 34.36                 | 68.7    | 73               | 95.0                    |
| 2             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3145           | 301.3              | 11950.0   | 39.67                 | 79.3    |                  |                         |
| 3             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3163           | 300.9              | 8930.0    | 29.68                 | 59.4    |                  |                         |
| 4             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3159           | 302.2              | 12540.0   | 41.50                 | 83.0    |                  |                         |
| 5             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3140           | 302.6              | 11460.0   | 37.87                 | 75.7    |                  |                         |
| 1             | 50   | LADRILLO ARTESANAL + 0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b = 50 Kg/cm <sup>2</sup> | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3112           | 301.3              | 12190.0   | 40.45                 | 80.9    | 81               | 95.0                    |
| 2             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3119           | 302.6              | 12310.0   | 40.67                 | 81.3    |                  |                         |
| 3             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3124           | 300.9              | 12450.0   | 41.37                 | 82.7    |                  |                         |
| 4             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3120           | 303.6              | 12020.0   | 39.60                 | 79.2    |                  |                         |
| 5             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3133           | 302.5              | 12100.0   | 40.00                 | 80.0    |                  |                         |

Pedro M. Melgarejo Granados  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

**FECHA:** 18/06/2024

**ING. RESPONSABLE:** P.M.H.C.

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.613 Y 339.604

| N° DE TESTIGO | RESIST. DE ESPECIF. f'b= (kg/cm <sup>2</sup> ) | ESTRUCTURA  | FECHA DE ENSAYO |            | EDAD (días) | CARGA SOMETIDA |                    |           | RESISTENCIA ALCANZADA |         |                  | % REQUERIDO REFERENCIAL |
|---------------|--|---|-----------------|------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|-----------------------|---------|------------------|-------------------------|
|               |  |   | MOLDEO          | ROTURA     |             | PESO           | BLOQUE NP          | Lec. DIAL | RESIST.               | RESIST. | RESIST. PROMEDIO |                         |
|               |  |   | (día)           | (día)      |             | (g)            | (cm <sup>2</sup> ) | (Kg)      | (kg/cm <sup>2</sup> ) | (%)     | (%)              |                         |
| 1             | 50   | LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b = 50 Kg/cm <sup>2</sup> | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3184           | 301.0              | 13580.0   | 45.12                 | 90.2    | 86               | 95.0                    |
| 2             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3176           | 299.7              | 14100.0   | 47.05                 | 94.1    |                  |                         |
| 3             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3159           | 302.3              | 12540.0   | 41.49                 | 83.0    |                  |                         |
| 4             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3155           | 299.3              | 11630.0   | 38.86                 | 77.7    |                  |                         |
| 5             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3131           | 301.5              | 13010.0   | 43.16                 | 86.3    |                  |                         |
| 1             | 50   | LADRILLO ARTESANAL + 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, UNIDAD DE ALBAÑILERIA, f'b = 50 Kg/cm <sup>2</sup> | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3154           | 300.6              | 11060.0   | 36.80                 | 73.6    | 83               | 95.0                    |
| 2             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3123           | 301.0              | 12860.0   | 42.73                 | 85.5    |                  |                         |
| 3             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3199           | 299.1              | 13520.0   | 45.20                 | 90.4    |                  |                         |
| 4             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3148           | 301.1              | 13000.0   | 43.18                 | 86.4    |                  |                         |
| 5             | 50   |   | 25/05/2024      | 18/06/2024 | 24          | 3142           | 300.0              | 12210.0   | 40.69                 | 81.4    |                  |                         |

Observaciones: muestra proporcionada e identificada por el solicitante

  
 Pedro M. Hinos  
 INGENIERO CIVIL  
 C. N. 27703

  
 INGEODINAMICA E.I.R.L.  
 RUC: 20602765025  
  
 VICTOR M. MELGAREJO GRAMADOR  
 INGENIERO DE ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel 964012405 Telf:064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica\_eirl@outlook.es



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGEODINAMICA E.I.R.L.

RUC: 20602765025

# PANEL FOTOGRAFICO

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



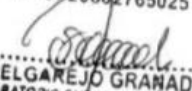


ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL PATRON M-1, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$



ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL PATRON M-2, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f^b = 50 \text{ Kg/cm}^2$

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGENIERO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL PATRON M-3, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f'_{cb} = 50 \text{ Kg/cm}^2$



ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL PATRON M-4, UNIDAD DE ALBAÑILERIA,  $f'_{cb} = 50 \text{ Kg/cm}^2$

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
BALANZA**



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Inca N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_irl@outlook.es



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Fecha de emisión                 | 2024/05/01   |
| Solicitante                      | INGEODINAMICA E.I.R.L.   |
| Dirección                        | JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376<br>1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO -<br>SATIPO |
| Instrumento de medición          | <b>BALANZA</b>   |
| Identificación                   | NO INDICA  |
| Intervalo de indicación          | 30000 g  |
| División de escala<br>Resolución | 1 g  |
| División de verificación<br>(e)  | 1 g  |
| Tipo de indicación               | Digital  |
| Marca / Fabricante               | OHAUS  |
| Modelo                           | R31PE30  |
| N° de serie                      | 8340110606   |
| Procedencia                      | ESTADOS UNIDOS   |
| Ubicación                        | Laboratorio de suelos  |
| Lugar de calibración             | Instalaciones del cliente  |
| Fecha de calibración             | 2024/05/01   |

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnic  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. las Flores de San Diego Mr C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>0</sub> |       |        |                    | Determinación de E <sub>0</sub> |        |        |        |                    |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|
|                      | Carga Min <sup>(1)</sup> (g)    | I (g) | ΔL (g) | E <sub>0</sub> (g) | Carga L (g)                     | I (kg) | ΔL (g) | E (g)  | E <sub>c</sub> (g) |
| 1                    | 50                              | 50    | 0,004  | -0,001             | 10000                           | 10002  | 0,006  | -0,001 | 0,001              |
| 2                    |                                 | 50    | 0,003  | 0,003              |                                 | 9997   | 0,004  | -0,003 | 0,001              |
| 3                    |                                 | 50    | 0,002  | 0,001              |                                 | 9998   | 0,005  | 0,001  | 0,001              |
| 4                    |                                 | 50    | 0,002  | 0,003              |                                 | 10001  | 0,004  | 0,002  | 0,006              |
| 5                    |                                 | 50    | 0,006  | 0,002              |                                 | 9999   | 0,007  | 0,001  | -0,002             |

**ENSAYO DE PESAJE**

| Carga L (g) | Crecientes |        |        |                    | Decrecientes |        |        |                    | EMP <sup>(2)</sup> (±g) |
|-------------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|-------------------------|
|             | I (g)      | ΔL (g) | E (g)  | E <sub>c</sub> (g) | I (g)        | ΔL (g) | E (g)  | E <sub>c</sub> (g) |                         |
| 1           | 1          | 0,010  | 0,001  | 0,001              |              |        |        |                    |                         |
| 5           | 5          | 0,030  | 0,001  | 0,001              | 5            | 0,008  | -0,005 | 0,001              | 0,1                     |
| 10          | 10         | 0,020  | -0,002 | 0,002              | 10           | 0,006  | -0,001 | 0,003              | 0,1                     |
| 50          | 50         | 0,002  | 0,002  | 0,001              | 50           | 0,002  | 0,002  | 0,001              | 0,1                     |
| 100         | 100        | 0,009  | 0,004  | 0,001              | 100          | 0,004  | 0,005  | 0,006              | 0,1                     |
| 500         | 500        | 0,009  | 0,006  | -0,002             | 500          | 0,006  | 0,007  | 0,009              | 0,2                     |
| 1000        | 1000       | 0,010  | -0,005 | 0,005              | 1000         | 0,001  | 0,007  | 0,002              | 0,2                     |
| 5000        | 5001       | 0,012  | 0,008  | 0,006              | 5001         | 0,007  | 0,001  | 0,001              | 0,2                     |
| 10000       | 10001      | 0,008  | 0,003  | 0,001              | 10001        | 0,017  | 0,002  | 0,006              | 0,2                     |
| 20000       | 20002      | 0,015  | 0,002  | 0,011              | 20002        | 0,009  | -0,001 | 0,012              | 0,6                     |
| 30000       | 30000      | 0,011  | 0,006  | 0,007              | 30000        | 0,005  | 0,004  | -0,002             | 0,6                     |

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0,25508 \text{ g}^2 + 0,000000011012 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida  $R_{\text{corregida}} = R + 0,999971326 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mr C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnic  
METROLOGÍA



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGEODINAMICA E.I.R.L.

RUC: 20602765025

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
VERNIER**



Cel.964012405 Telf.064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingcodinamica\_eirl@outlook.es



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/09/05

**Solicitante** INGEODINAMICA E.I.R.L.

**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Instrumento de medición** VERNIER

Identificación NO INDICA

Marca ACCUD

Modelo 1108-200W

Serie 190508346

Sistema DIGITAL

Medida 12 in

Procedencia AUSTRIA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

**Lugar de calibración** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Fecha de calibración** 2023/09/05

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Sta Ed.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



# Arso Group

Laboratorio de Metrología

## Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad             | Patrón Utilizado                       | Certificado de Calibración |
|--------------------------|--|----------------------------|
| DSI PERU AUTOMATION EIRL | Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm | L-0063-2023                |

## Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                 |               |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 28 °C  | Final: 28 °C  |
| Humedad Relativa      | Inicial: 60 %hr | Final: 60 %hr |

## Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

| Bloque Patrón | Indicación Promedio del Pie de Rey (mm) |          |           | Máximo error encontrado (± mm) | Máximo error permitido (± mm) |
|---------------|---|----------|-----------|--------------------------------|-------------------------------|
|               | Punto I                                 | Punto II | Punto III |                                |                               |
| 10.00         | 10.03                                   | 10.04    | 10.01     | -0.03                          | 0.05                          |
| 20.00         | 20.01                                   | 20.03    | 20.01     | -0.02                          | 0.05                          |
| 50.00         | 49.90                                   | 49.90    | 50.02     | 0.06                           | 0.05                          |
| 100.00        | 100.03                                  | 100.06   | 100.02    | -0.04                          | 0.05                          |
| 150.00        | 150.03                                  | 150.01   | 150.06    | -0.03                          | 0.05                          |
| 200.00        | 200.06                                  | 200.02   | 200.04    | -0.04                          | 0.05                          |

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

0.02425

## Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



## ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hilda Luis Arzuaga Carnicero  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURAS  
DE CONCRETO**





**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/09/05

**Solicitante** INGEODINAMICA E.I.R.L.

**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Instrumento de medición:** PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

**Identificación** NO INDICA

**Marca** RUMISTONE

**Modelo** LC-PC

**Serie** PC-41

**Capacidad** 250,000 lbf

**Indicador** HIGH WEIGHT

**Bomba** ELECTRICA

**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de concreto

**Lugar de calibración** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Fecha de calibración** 2023/09/05

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

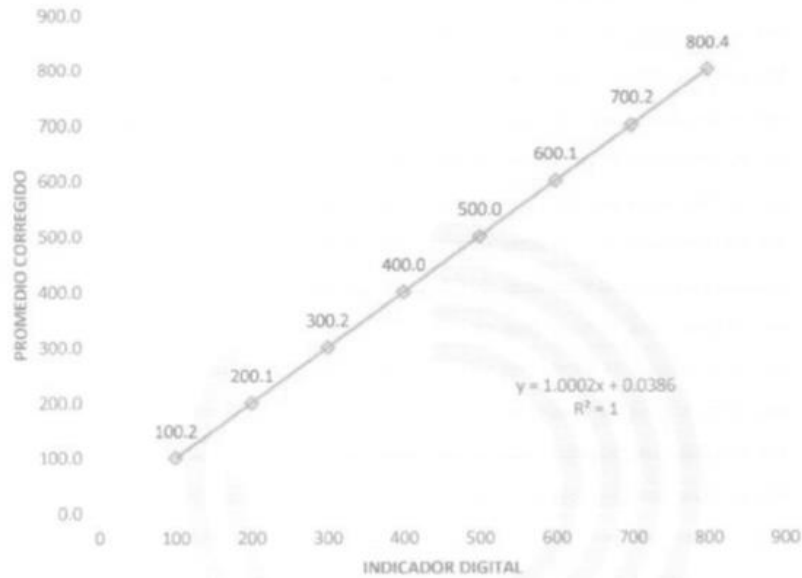
ARSOU GROUP S.A.C.  
Ingeniero Luis Arovaldo Carnicero  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0002x + 0,0386$

Coefficiente Correlar  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%.
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Hugo Luis Anselmo Carnica  
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad                   | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de PUCP | FORCE TRANSDUCER | INF-LE N° 039-23           |

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 28 ºc Final: 28 ºc  
Humedad Relativa Inicial: 60 %hr Final: 60 %hr

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

| SISTEMA DIGITAL<br>"A"<br>kn | SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN) |                 |                |                | PROMEDIO<br>"B"<br>kn | ERROR<br>Ep<br>% | RPTBLD<br>Rp<br>% |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------|
|                              | SERIE (1)<br>kn                    | SERIE (2)<br>kn | ERROR (1)<br>% | ERROR (2)<br>% |                       |                  |                   |
| 100                          | 100.16                             | 100.19          | 0.16           | 0.19           | 100.2                 | 0.175            | 0.02              |
| 200                          | 200.09                             | 200.01          | 0.05           | 0.00           | 200.1                 | 0.03             | 0.03              |
| 300                          | 300.21                             | 300.11          | 0.07           | 0.04           | 300.2                 | 0.05             | 0.02              |
| 400                          | 400.03                             | 400.06          | 0.01           | 0.02           | 400.0                 | 0.01             | 0.01              |
| 500                          | 500.02                             | 500.01          | 0.00           | 0              | 500.0                 | 0.00             | 0.00              |
| 600                          | 600.08                             | 600.16          | 0.01           | 0.03           | 600.1                 | 0.02             | 0.01              |
| 700                          | 700.16                             | 700.23          | 0.02           | 0.03           | 700.2                 | 0.03             | 0.01              |
| 800                          | 800.31                             | 800.42          | 0.04           | 0.05           | 800.4                 | 0.05             | 0.01              |

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

*[Signature]*  
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



**INFORME N° 02 – 2024 - INGEODINAMICA / LAB.**

**A** : LYZ VALERIO FERNANDEZ  
**De** : INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
**Asunto** : Resistencia a la flexión del ladrillo artesanal  $f_c = 50 \text{ Kg/cm}^2$   
**Referencia** : **TESIS “INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024”**  
**Fecha** : Satipo, 18 de junio del 2024

Por medio del presente me dirijo a Usted, para informarle los resultados de las 20 roturas de resistencia a la flexión de la unidad de albañilería del LADRILLO ARTESANAL PATRON, RESISTENCIA A LA FLEXION  $F'B=50 \text{ KG/CM}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION  $F'B=50 \text{ KG/CM}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION  $F'B=50 \text{ KG/CM}^2$ ; LADRILLO ARTESANAL + 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION  $F'B=50 \text{ KG/CM}^2$ . La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante los cuales fueron sometidos a esfuerzos de compresión cuyos resultados a la flexión se detallan en el siguiente cuadro:

**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.613 Y 339.604

Sin otro en particular

Adjunto: cuadro de resultados de Resistencia a la flexión del ladrillo artesanal  $f_c = 50 \text{ Kg/cm}^2$  y panel fotográfico.

**Atentamente.**

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
Pedro M. Higuera  
GERENTE GENERAL

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento





**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.**

RUC: 20602765025

**"INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NORMA MTC E 709**

REGISTRO:  
FECHA DE INFORME:

**CVA-FLEXION-LADRILLO ARTESANAL-001**  
18/06/2024

ING. RESPONSABLE: P.M.H.C.  
TEC. RESPONSABLE: V.M.M.G.

| CODIGO DE PROBETA | ESTRUCTURA /ELEMENTO   | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DISEÑO                            | DIMENSIONES (mm) |        |       | LECTURA DEL DIAL (Kg) | RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2) | PROMEDIO (Kg/cm2) | % f <sub>c</sub> |
|-------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------|--------|-------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|------------------|
|                   |  |                 |                 |                                   | ANCHO            | ALTURA | LARGO |                       |                               |                   |                  |
| LADR-001          | LADRILLO ARTESANAL PATRON, RESISTENCIA A LA FLEXION FB=50 KG/CM2                             | 25/05/2024      | 18/06/2024      | PATRÓN                            | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 3888.4                | 51.2                          | 51.3              |                  |
| LADR-002          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |                  |
| LADR-003          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |                  |
| LADR-004          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 3895.8                | 51.3                          |                   |                  |
| LADR-005          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 3911.9                | 51.5                          |                   |                  |
| LADR-001          | LADRILLO ARTESANAL + 0.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION FB=50 KG/CM2 | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 0.5 % DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.2             | 15.3   | 45.0  | 4641.1                | 58.7                          | 59.6              |                  |
| LADR-002          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.3   | 45.0  | 4865.1                | 61.5                          |                   |                  |
| LADR-003          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.3   | 45.0  | 4584.5                | 58.0                          |                   |                  |
| LADR-004          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.3   | 45.0  | 4695.5                | 59.4                          |                   |                  |
| LADR-005          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.3   | 45.0  | 4764.5                | 60.5                          |                   |                  |
| LADR-001          | LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION FB=50 KG/CM2 | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 1.0 % DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.1             | 15.3   | 45.0  | 4965.8                | 63.2                          | 64.2              |                  |
| LADR-002          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.1             | 15.3   | 45.0  | 5124.5                | 65.2                          |                   |                  |
| LADR-003          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.1             | 15.3   | 45.0  | 5065.3                | 64.5                          |                   |                  |
| LADR-004          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.1             | 15.3   | 45.0  | 5074.8                | 64.6                          |                   |                  |
| LADR-005          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.1             | 15.3   | 45.0  | 4998.3                | 63.6                          |                   |                  |
| LADR-001          | LADRILLO ARTESANAL + 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION FB=50 KG/CM2 | 25/05/2024      | 18/06/2024      | 1.5 % DE FIBRA DE CASCARA DE COCO | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 4635.5                | 61.0                          | 61.7              |                  |
| LADR-002          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 4744.8                | 62.4                          |                   |                  |
| LADR-003          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.3             | 15.0   | 45.0  | 4618.5                | 60.4                          |                   |                  |
| LADR-004          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.2             | 15.0   | 45.0  | 4723.6                | 62.2                          |                   |                  |
| LADR-005          |  | 25/05/2024      | 18/06/2024      |                                   | 15.3             | 15.0   | 45.0  | 4798.5                | 62.7                          |                   |                  |

**EQUIPOS DE MEDICIÓN**

| EQ.                           | VERNIER         | BALANZA         | PRENSA HIDRAULICA | - | - | - | - | - |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|---|---|---|---|---|
| Modelo                        | 1108-200W       | 4460            | STYE-2000         | - | - | - | - | - |
| Nº Certificado de Calibración | Nº LLA-990-2023 | Nº LMA-086-2024 | Nº LFP-044-2024   | - | - | - | - | - |

  
 Pedro M. Hinojosa (Caruallancu)  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N°277249

  
**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
 RUC: 20602765025  
  
 VICTOR M. MELGAREJO GRAMADOS  
 TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingedinamica\_eirl@outlook.es



**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025**

**"INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NORMA MTC E 709**

REGISTRO:  
FECHA DE INFORME:

**CVA-FLEXION-LADRILLO ARTESANAL-001**  
18/06/2024

ING. RESPONSABLE: P.M.H.C.  
TEC. RESPONSABLE: V.M.M.G.

| CODIGO DE PROBETA | ESTRUCTURA /ELEMENTO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | DISEÑO | DIMENSIONES (mm) |        |       | LECTURA DEL DIAL (Kg) | RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm2) | PROMEDIO (Kg/cm2) | % Fc |
|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|--------|------------------|--------|-------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|------|
|                   |                      |                 |                 |        | ANCHO            | ALTURA | LARGO |                       |                               |                   |      |

| Dias                  | 24                   |
|-----------------------|----------------------|
| Resumen Estadístico   | Compresión<br>kg/cm² |
| Cantidad              | 20                   |
| Suma                  | 1184                 |
| Promedio              | 59.2                 |
| Mínimo                | 51.2                 |
| Máximo                | 65.2                 |
| Desviación Estandar   | 5.1                  |
| Percentil (75%)       | 56.4                 |
| Percentil (95%)       | 51.3                 |
| Varianza              | 25.7                 |
| Coefficiente varianza | 86.6                 |

GRAFICO ESTADÍSTICO - MR=50 kg/cm2



Pedro M. Hinostroza Carhuaitanqui  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 217249

N° ENSAYOS  
■ 28 Dias

**INGEODINAMICA E.I.R.L.**  
RUC: 20602765025  
  
**VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS**  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín


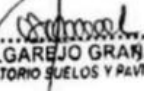


ingeodinamica\_earl@outlook.es



# PANEL FOTOGRAFICO

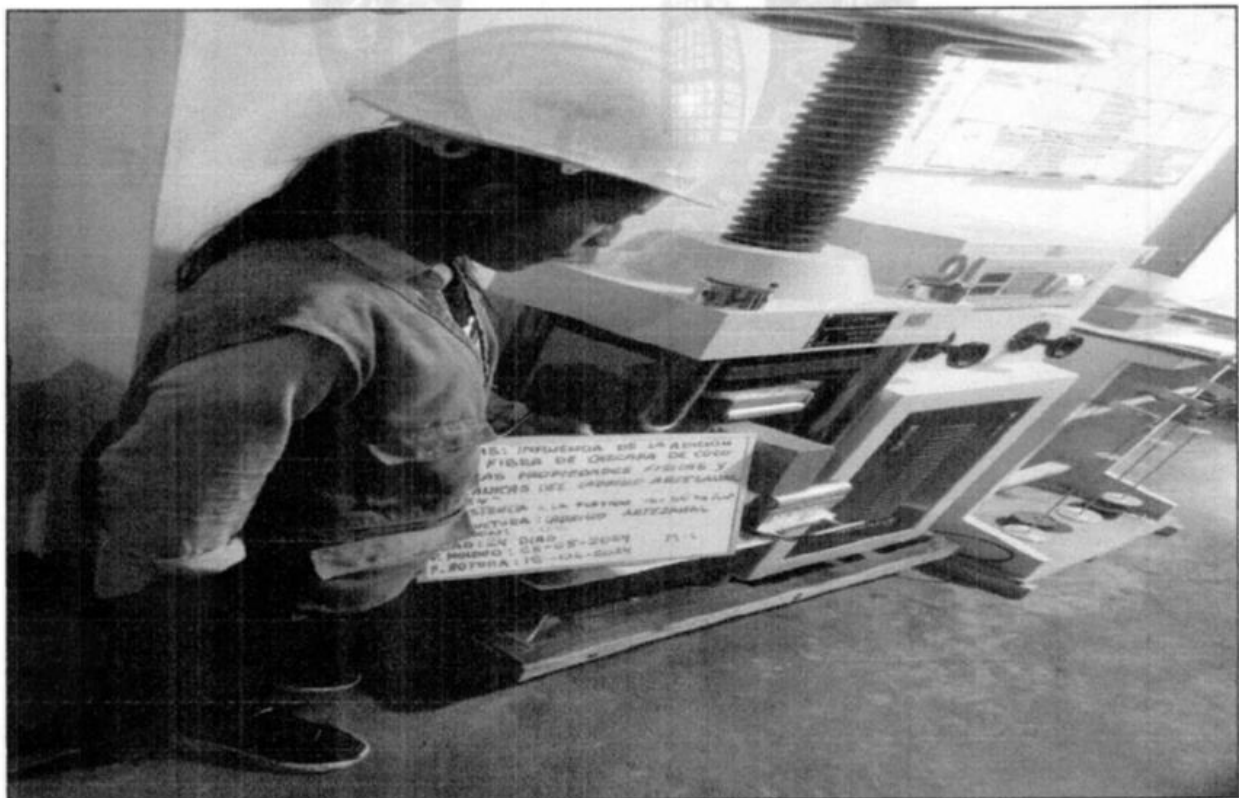
  
Pedro M. Hinostrero  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRAÑADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL, RESISTENCIA A LA FLEXION F'B=50 KG/CM2



ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO, RESISTENCIA A LA FLEXION F'B=50 KG/CM2

Pedro M. Hinostrero  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 27729



INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025

VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS





ROTURA DEL LADRILLO ARTESANAL + 1.5% DE FIBRA DE CASCARA DE COCO,  
RESISTENCIA A LA FLEXION F'B=50 KG/CM2

  
Pedro M. Hinds

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURAS  
DE CONCRETO**





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2024/05/01

**Solicitante** INGEOINAMICA E.I.R.L.

**Dirección** JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376 1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO - SATIPO

**Instrumento de medición:** PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

**Identificación** NO INDICA

**Marca** A & A INSTRUMENTS

**Modelo** STYE-2000

**Serie** 200935

**Capacidad** 2000 kn

**Indicador** DIGITAL

**Modelo** NO INDICA

**Bomba** ELECTRICA

**Procedencia** CHINA

**Ubicación** Laboratorio de concreto

**Lugar de calibración** Instalaciones del cliente

**Fecha de calibración** 2024/05/01

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnico  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad                   | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de PUCP | FORCE TRANSDUCER | INF-LE N° 039-23           |

Condiciones ambientales durante la calibración

|                       |                 |               |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 27 °c  | Final: 27 °c  |
| Humedad Relativa      | Inicial: 52 %hr | Final: 52 %hr |

Resultados

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

| SISTEMA DIGITAL<br>"A"<br>kN | SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN) |                 |                |                | PROMEDIO<br>"B"<br>kN | ERROR<br>Ep<br>% | RPTBLD<br>Rp<br>% |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------|
|                              | SERIE (1)<br>kN                    | SERIE (2)<br>kN | ERROR (1)<br>% | ERROR (2)<br>% |                       |                  |                   |
| 100                          | 100,95                             | 100,98          | 0,95           | 0,98           | 101,0                 | 0,965            | 0,02              |
| 200                          | 200,78                             | 201,36          | 0,39           | 0,68           | 201,1                 | 0,53             | 0,20              |
| 300                          | 300,74                             | 300,81          | 0,25           | 0,27           | 300,8                 | 0,26             | 0,02              |
| 400                          | 400,36                             | 400,91          | 0,09           | 0,23           | 400,6                 | 0,16             | 0,10              |
| 500                          | 501,61                             | 501,26          | 0,32           | 0,25           | 501,4                 | 0,29             | 0,05              |
| 600                          | 600,72                             | 600,88          | 0,12           | 0,15           | 600,8                 | 0,13             | 0,02              |
| 700                          | 701,11                             | 701,75          | 0,16           | 0,25           | 701,4                 | 0,20             | 0,06              |
| 800                          | 800,84                             | 801,06          | 0,11           | 0,13           | 801,0                 | 0,12             | 0,02              |

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

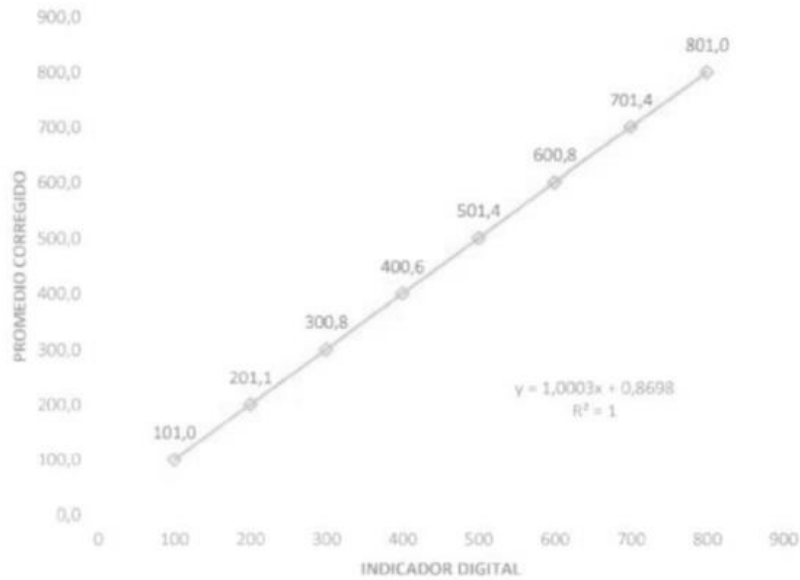
ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0003x + 0,8698$

Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%.
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fín de documento

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**INFORME N° 03 – 2024 - INGEODINAMICA / LAB.**

**A :** LYZ VALERIO FERNANDEZ  
**De :** INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
**Asunto :** Ensayo de absorción del ladrillo artesanal  
**Referencia :** TESIS “INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA  
DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS  
DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024”  
**Fecha :** Satipo, 18 de junio del 2024


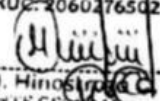
Por medio del presente me dirijo a Usted, para informarle los resultados de los 20 ensayos de absorción del LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN); LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO; LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO; LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO. La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante cuyos resultados a la absorción se detallan en el siguiente cuadro:

**ENSAYOS DE ABSORCIÓN**  
NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.60

Sin otro en particular

Adjunto: cuadro de resultados de Ensayo de absorción del ladrillo artesanal y panel fotográfico.

**Atentamente.**

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
Pedro M. Hinojosa  
GERENTE GENERAL

INGEODINAMICA E.I.R.L.  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento





### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

FECHA: 18/06/2024

ING. RESPONSABLE: P.M.H.C.

### ENSAYOS DE ABSORCION

NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.604

| UNIDAD                      | PESO  |  |                     | ABSORCION (%) |
|-----------------------------|---|--|---------------------|---------------|
|                             | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | Peso material seco en estufa (105 °C) (gr) | Agua absorbida (gr) |               |
| LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN) | 3840  | 3307                                       | 533                 | 16.1          |
| LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN) | 3838  | 3303                                       | 535                 | 16.2          |
| LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN) | 3845  | 3315                                       | 530                 | 16.0          |
| LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN) | 3843  | 3312                                       | 531                 | 16.0          |
| LADRILLO ARTESANAL (PATRÓN) | 3835  | 3305                                       | 530                 | 16.0          |

Observaciones: muestra proporcionada e identificada por el solicitante



Pedro M. Hinojosa Cárdenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249



INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

FECHA: 18/06/2024

ING. RESPONSABLE: P.M.H.C.

### ENSAYOS DE ABSORCION NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.604

| UNIDAD   | PESO  |  |                     | ABSORCION (%) |
|--|---|--|---------------------|---------------|
|  | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | Peso material seco en estufa (105 °C) (gr) | Agua absorbida (gr) |               |
| LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3730  | 3014                                       | 716                 | 23.8          |
| LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3723  | 3008                                       | 715                 | 23.8          |
| LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3735  | 3012                                       | 723                 | 24.0          |
| LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3741  | 3019                                       | 722                 | 23.9          |
| LADRILLO ARTESANAL + 0.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3728  | 3011                                       | 717                 | 23.8          |

Observaciones: muestra proporcionada e identificada por el solicitante



Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249



INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TÉCNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

FECHA:

18/06/2024

ING.  
RESPONSABLE:

P.M.H.C.


### ENSAYOS DE ABSORCION

NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.604

| UNIDAD   | PESO  |  |                     | ABSORCION (%) |
|--|---|--|---------------------|---------------|
|  | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | Peso material seco en estufa (105 °C) (gr) | Agua absorbida (gr) |               |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3714  | 3131                                       | 583                 | 18.6          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3712  | 3123                                       | 589                 | 18.9          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3719  | 3134                                       | 585                 | 18.7          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3721  | 3138                                       | 583                 | 18.6          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.0% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3711  | 3127                                       | 584                 | 18.7          |

Observaciones: muestra proporcionada e identificada por el solicitante

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, 2024"

FECHA:

18/06/2024

ING.  
RESPONSABLE:

P.M.H.C.


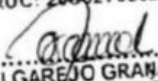
### ENSAYOS DE ABSORCION

NORMAS TÉCNICAS: NTP 399.604

| UNIDAD   | PESO  |  |                     | ABSORCION (%) |
|--|---|--|---------------------|---------------|
|  | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | Peso material seco en estufa (105 °C) (gr) | Agua absorbida (gr) |               |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3740  | 3283                                       | 457                 | 13.9          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3746  | 3278                                       | 468                 | 14.3          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3735  | 3276                                       | 459                 | 14.0          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3742  | 3284                                       | 458                 | 13.9          |
| LADRILLO ARTESANAL + 1.5% FIBRA DE CASCARA DE COCO | 3739  | 3280                                       | 459                 | 14.0          |

Observaciones: muestra proporcionada e identificada por el solicitante

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249



  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





# PANEL FOTOGRAFICO

  
Pedro M. Hinojosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°277249

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
INGENIERO DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS





ENSAYO DE ABSORCION DE LOS LADRILLOS ARTESANALES PATRON Y CON ADICION DE FIBRA DE CASCARA DE COCO



ENSAYO DE ABSORCION DEL LADRILLO ARTESANAL PATRÓN

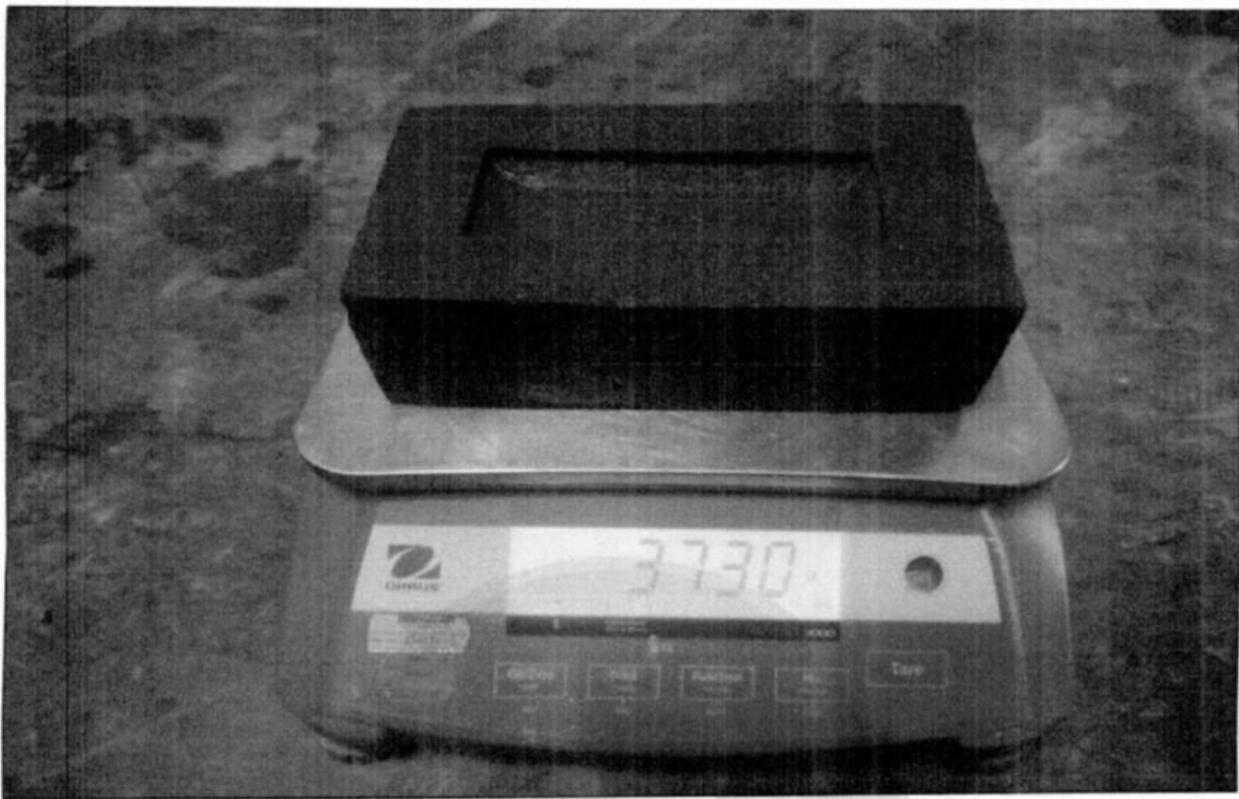


Pedro M. Hinojosa  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N°277249

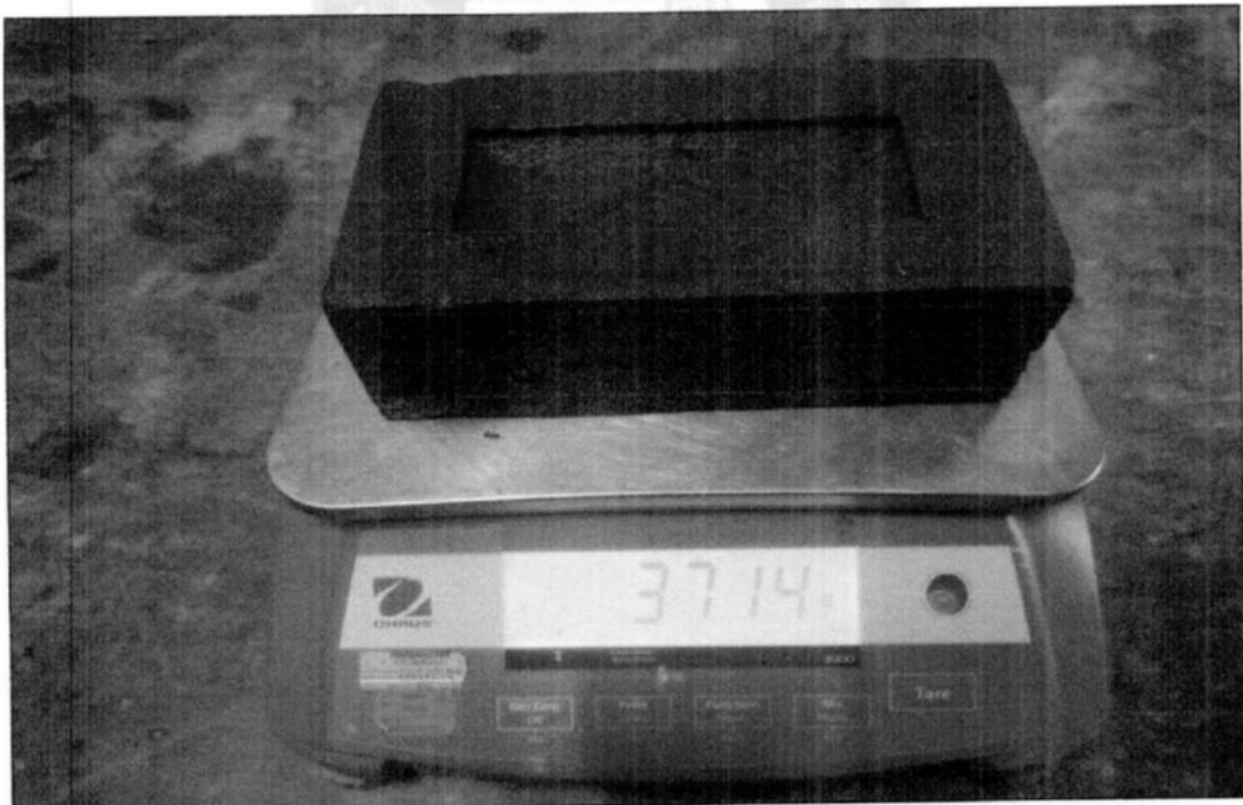


INGEODINAMICA E.I.R.L.  
 RUC: 20602765025  
 VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
 TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS



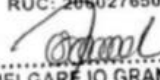


ENSAYO DE ABSORCION DEL LADRILLO ARTESANAL + 0.5% DE FIBRA  
DE CASCARA DE COCO



ENSAYO DE ABSORCION DEL LADRILLO ARTESANAL + 1.0% DE FIBRA  
DE CASCARA DE COCO

  
Pedro M. Hinos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 27729

  
INGEODINAMICA E.I.R.L.  
RUC: 20602765025  
  
VICTOR M. MELGAREJO GRANADOS  
TECNICO DE LABORATORIO SUELOS Y PAVIMENTOS





CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS  
Y PUENTES, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGEODINAMICA E.I.R.L.

RUC: 20602765025

# **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN HORNO**



Cel: 964012405 Telf: 064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingecodinamica\_cirl@outlook.es



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Fecha de emisión        | 2024/05/01   |
| Solicitante             | INGEODINAMICA E.I.R.L.   |
| Dirección               | JR. LOS INCAS NRO. 217 URB. SATIPO (S 72621376<br>1/2 CDRA DE AGENCIA LOBATO) JUNIN - SATIPO -<br>SATIPO |
| Instrumento de medición | <b>HORNO DE LABORATORIO</b>  |
| Identificación          | NO INDICA  |
| Marca                   | A & A INSTRUMENTS  |
| Modelo                  | STHX-1A  |
| Serie                   | 210673   |
| Resolución              | 0.1 °C   |
| Cámara                  | 76 Litros  |
| Ventilación             | NATURAL  |
| Pirómetro               | DIGITAL  |
| Modelo                  | NO INDICA  |
| Procedencia             | CHINA  |
| Ubicación               | Laboratorio de suelos  |
| Lugar de calibración    | Instalaciones del cliente  |

Fecha de calibración 2024/05/01

**Método/Procedimiento de calibración**

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.  
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arcevalle Carrero  
METRÓLOGO

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Arsou Group  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad  | Patrón Utilizado                | Certificado de Calibración |
|---------------|---------------------------------|----------------------------|
| CADENT S.A.C. | Termómetro con 12 sondas TIPO K | 0478-LT-2022               |

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 27 °C Final: 27 °C  
Humedad Relativa Inicial: 52 %hr Final: 52 %hr

Resultados

TEMPERATURA

| Tiempo (hh:mm) | Pirómetro °C | INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C |       |       |       |       |       |       |       |       |       | T° Prom. °C | Tmax - Tmin °C |
|----------------|--------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------------|
|                |              | 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |             |                |
| 00:00          | 110          | 110,4  | 111,2 | 114,1 | 109,9 | 106,6 | 108,2 | 112,5 | 110,0 | 108,4 | 110,7 | 110,2       | 7,5            |
| 00:02          | 110          | 112,3  | 111,4 | 108,4 | 110,6 | 109,7 | 106,5 | 108,7 | 109,3 | 110,2 | 106,1 | 109,3       | 6,2            |
| 00:04          | 110          | 114,2  | 110,1 | 109,8 | 112,0 | 111,6 | 109,4 | 112,8 | 108,5 | 113,6 | 107,1 | 110,9       | 7,1            |
| 00:06          | 110          | 109,6  | 108,7 | 114,0 | 109,6 | 112,0 | 110,9 | 109,2 | 111,2 | 108,3 | 112,0 | 110,6       | 5,7            |
| 00:08          | 110          | 110,6  | 112,1 | 109,5 | 111,1 | 107,4 | 106,2 | 107,4 | 106,1 | 112,6 | 110,7 | 109,4       | 6,5            |
| 00:10          | 110          | 113,2  | 109,2 | 114,9 | 112,6 | 107,1 | 112,6 | 108,8 | 114,3 | 112,4 | 112,1 | 111,7       | 7,8            |
| 00:12          | 110          | 110,1  | 108,7 | 108,8 | 106,7 | 108,3 | 108,2 | 112,7 | 107,3 | 106,2 | 107,8 | 108,5       | 6,5            |
| 00:14          | 110          | 111,2  | 109,6 | 111,2 | 109,0 | 107,9 | 113,9 | 113,6 | 113,3 | 108,8 | 108,8 | 110,7       | 6,0            |
| 00:16          | 110          | 112,6  | 111,3 | 108,1 | 112,2 | 113,1 | 108,9 | 111,2 | 110,7 | 107,4 | 109,4 | 110,5       | 5,7            |
| 00:18          | 110          | 108,4  | 110,3 | 106,4 | 108,4 | 113,6 | 110,2 | 112,3 | 108,8 | 108,1 | 109,2 | 109,6       | 7,2            |
| 00:20          | 110          | 108,1  | 109,1 | 111,2 | 107,2 | 111,3 | 107,4 | 107,8 | 109,0 | 112,4 | 107,9 | 109,1       | 5,2            |
| 00:22          | 110          | 108,9  | 112,1 | 108,8 | 107,3 | 113,6 | 113,2 | 111,7 | 111,8 | 107,5 | 107,6 | 110,3       | 6,3            |
| 00:24          | 110          | 112,3  | 110,7 | 111,1 | 115,0 | 112,8 | 106,8 | 112,7 | 110,6 | 112,4 | 114,0 | 111,8       | 8,2            |
| 00:26          | 110          | 108,6  | 108,4 | 110,0 | 110,5 | 112,8 | 111,0 | 113,2 | 112,2 | 113,7 | 109,4 | 111,0       | 5,3            |
| 00:28          | 110          | 107,9  | 112,1 | 112,8 | 112,0 | 111,4 | 110,3 | 109,3 | 109,3 | 113,1 | 109,3 | 110,8       | 5,2            |
| 00:30          | 110          | 109,6  | 111,9 | 110,0 | 108,6 | 110,1 | 113,9 | 114,7 | 111,1 | 114,6 | 111,8 | 111,6       | 6,1            |
| 00:32          | 110          | 112,3  | 112,1 | 109,7 | 109,6 | 110,4 | 112,7 | 108,7 | 114,6 | 108,2 | 108,4 | 110,7       | 6,4            |
| 00:34          | 110          | 106,5  | 111,7 | 107,2 | 110,1 | 110,0 | 112,8 | 113,3 | 110,9 | 114,3 | 111,6 | 110,8       | 7,8            |
| 00:36          | 110          | 109,3  | 108,4 | 110,2 | 109,2 | 108,3 | 107,9 | 114,9 | 107,0 | 109,7 | 106,5 | 109,1       | 8,4            |
| 00:38          | 110          | 107,9  | 111,9 | 107,5 | 109,9 | 112,7 | 110,0 | 112,2 | 113,3 | 110,3 | 113,5 | 110,9       | 6,0            |
| 00:40          | 110          | 108,7  | 109,1 | 107,3 | 109,9 | 114,4 | 108,1 | 110,7 | 110,3 | 110,8 | 114,4 | 110,4       | 7,1            |
| 00:42          | 110          | 112,3  | 110,7 | 109,7 | 113,7 | 114,6 | 113,7 | 114,9 | 108,5 | 110,5 | 113,2 | 112,2       | 6,4            |
| 00:44          | 110          | 109,8  | 110,0 | 112,9 | 107,7 | 112,6 | 113,9 | 112,0 | 114,0 | 114,0 | 106,9 | 111,4       | 7,1            |
| 00:46          | 110          | 111,8  | 109,1 | 111,0 | 112,8 | 110,2 | 113,2 | 114,1 | 111,1 | 110,4 | 110,9 | 111,5       | 5,0            |
| 00:48          | 110          | 107,8  | 111,6 | 112,6 | 108,7 | 107,3 | 114,0 | 109,1 | 107,2 | 109,0 | 107,0 | 109,4       | 7,0            |
| 00:50          | 110          | 109,8  | 109,1 | 111,1 | 108,0 | 111,9 | 112,1 | 106,6 | 107,2 | 114,4 | 106,5 | 109,7       | 7,9            |
| T. PROM.       | 110          | 110,2  | 110,4 | 110,3 | 110,1 | 110,8 | 110,6 | 111,4 | 110,3 | 110,8 | 109,7 | 110,5       |                |
| T. MAX.        | 110          | 114,2  | 112,1 | 114,9 | 115,0 | 114,6 | 114,0 | 114,9 | 114,6 | 114,6 | 114,4 |             |                |
| T. MIN.        | 110          | 106,5  | 108,4 | 106,4 | 106,7 | 106,6 | 106,2 | 106,6 | 106,1 | 106,2 | 106,1 |             |                |

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tms Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.

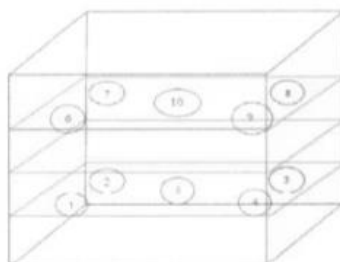
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicé  
METROLOGIA



IMAGEN



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicero  
METROLOGÍA

## INFORME DE TESIS - VALERIO FERNANDEZ LYZ

### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>7</b> %          | <b>7</b> %          | <b>1</b> %    | <b>3</b> %              |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

### FUENTES PRIMARIAS

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.uct.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                                 | <b>2</b> % |
| <b>2</b> | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet   | <b>2</b> % |
| <b>3</b> | <b>Submitted to Universidad Catolica Sedes Sapientiae</b><br>Trabajo del estudiante | <b>1</b> % |
| <b>4</b> | <b>eprints.uanl.mx</b><br>Fuente de Internet  | <b>1</b> % |
| <b>5</b> | <b>repositorio.uncp.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                                | <b>1</b> % |

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 1%